

УДК 581.5(477+282.55)
№ держреєстрації **0117U004827**
Інв. №

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4; факс +38 (057) 705 02 41;
тел. +38 (057) 705 12 47, +38 (057) 707 52 31; E-mail: univer@karazin.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
Харківського національного
університету ім. В. Н. Каразіна,
д-р фіз.-мат. наук, проф.
В. Катрич

30.12.2021

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
Адаптації водних і наземних рослин та їх угруповань до кліматичних змін і
антропогенного впливу (*in vivo*, *in vitro*)
АДАПТАЦІЯ РОСЛИН І РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ ДО КЛІМАТИЧНИХ
ЗМІН І АНТРОПІЧНОГО ВПЛИВУ (IN VIVO, IN VITRO)
Том 5
(остаточний)

Декан факультету,
канд. біол. наук, доцент

(підпис)
(дата)

Ю. Гамуля

Керівник НДР,
доцент кафедри ботаніки
та екології рослин,
канд. біол. наук, доцент

(підпис)
(дата)

В. Комариста

2021

Рукопис закінчено 15 грудня 2021 р.

Результати роботи розглянуто Вченою радою біологічного факультету, протокол від 15 грудня 2021 р. №13

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР

Доцент кафедри ботаніки

та екології рослин

канд. біол. наук, доцент

(особистий підпис, дата)

В. Комариста

(вступ, реферат, розд. 3,
висновки)

Відповідальний виконавець

Доцент

канд. біол. наук, доцент

(особистий підпис, дата)

О. Безроднова

(вступ, підрозд. 2.1, перелік
посилань)

Виконавці

Професор,

д-р біол. наук, професор

(особистий підпис, дата)

Ю. Колупаєв

(розд. 4)

Зав. кафедри ботаніки та

екології рослин,

канд. біол. наук, доцент

(особистий підпис, дата)

А. Громакова

(підрозд. 2.3)

Доцент,

канд. біол. наук, доцент

(особистий підпис, дата)

Ю. Гамуля

(підрозд. 2.2, додаток А)

Доцент

канд. біол. наук

(особистий підпис, дата)

К. Звягінцева

(підрозд. 2.4, додаток Б)

Доцент

канд. біол. наук

(особистий підпис, дата)

Г. Казарінова

(підрозд. 1.2)

Старший викладач,

канд. біол. наук

(особистий підпис, дата)

М. Жежера

(підрозд. 1.1)

Аспірант

(особистий підпис, дата)

О. Любка

(підрозд. 2.3)

Аспірант

(особистий підпис, дата)

К. Іванова

(підрозд. 2.1)

Погоджено

Головний метролог

(особистий підпис, дата)

О. Гостєв

(Структура та правила
оформлювання)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 143 с., 13 табл., 43 рис., 58 джерел, додаток (2 табл.)

ВОДРОСТІ, ЛИШАЙНИКИ, СУДИННІ РОСЛИНИ, ФЛОРА, РОСЛИННІСТЬ, КЛАСИФІКАЦІЯ, ОРДИНАЦІЯ, ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ, АБІОТИЧНІ СТРЕСОРИ, АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА, *DUNALIELLA SALINA* TEOD., *SECALE CEREALE* L.; *TRITICUM AESTIVUM* L.; ×*TRITICOSECALE* WITTM.

Об'єкти досліджень – альгофлора; ліхенофлора; флора судинних рослин; культура мікроводорості *Dunaliella salina* Teod., проростки озимих жита (*Secale cereale* L.), тритикале (× *Triticosecale* Wittm.) і пшениці (*Triticum aestivum* L.).

Мета етапу – дослідити адаптаційні зміни в рослин і рослинних угруповань у відповідь на кліматичні зміни і антропічний вплив *in vivo* та *in vitro*.

Досліджено зимову альгофлору Печенізького водосховища, встановлено факти зимового “цвітіння” води та льоду, визначено види водоростей, що збуджують “цвітіння”; досліджено водні та перезволожені біотопи долини р. Сіверський Донець, проведено їхню диференціацію за екологічними характеристиками і складено класифікаційну схему; досліджено наземні біотопи фанерофітного і трав'яного типу на території трьох об'єктів Смарагдової мережі, що знаходяться у долинах річок Мжа й Уди та її притоки Роганки, виявлено різноманіття і оцінено репрезентативність на їх території біотопів з Резолюції 4 Бернської конвенції; вивчено сучасний стан борів Чугуївського (за новим адміністративним поділом) району Харківської області; доповнено новими знахідками ліхенофлору Харківської області та Перелік регіонально рідкісних видів; досліджено адвентивну фракцію флори м. Харків, складено анотований список адвентивних видів, визначено біотопи, яким віддають перевагу адвентивні

рослини; показано, що дефіцит калію не є індуктором накопичення β -каротину клітинами *D. salina*, при вилученні з поживного середовища KNO_3 та/або K_2HPO_4 акумуляцію β -каротину викликає дефіцит азоту та/або фосфору; досліджено зв'язок між станом антиоксидантної системи та морозостійкістю проростків злаків.

Умови одержання звіту: за договором. 61022, Харків-22, майдан Свободи, 4, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна.

ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень, умовних познач, одиниць і термінів.....	6
Вступ.....	7
1 Еколого-флористичні дослідження водних біоценозів.....	9
1.1 Альгофлора Печенізького водосховища у зимовий період.....	9
1.2 Водні та перезволожені біотопи долини р. Сіверський Донець.....	16
2 Еколого-флористичні дослідження наземних біоценозів.....	36
2.1 Наземні біотопи фанерофітного і трав'яного типу з Резолюції 4 Бернської конвенції на території об'єктів Смарагдової мережі.....	36
2.2 Флора борів Чугуївського району.....	55
2.3 Нові знахідки рідкісних видів лишайників на східних відрогах Середньоруської височини.....	84
2.4 Біотопи адвентивної флори міста Харків.....	88
3 Дослідження впливу дефіциту калію на культуру <i>Dunaliella salina</i> (Dunal) Teodoresco.....	101
4 Дослідження впливу факторів середовища на функціонування антиоксидантної системи рослин та їх стійкість до абіотичних стресорів...	105
Висновки.....	117
Перелік джерел посилання.....	121
Додаток А	
Додаток Б	

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

АО – антиоксиданти

АФК – активні форми кисню

КФ – класифікація ферментів

НМПС – низькомолекулярні протекторні сполуки

НПП – національний природний парк

обл. – область

р. – ріка

р-н – район

с. – село

СОД – супероксиддисмутаза, КФ: 1.15.1.1

РЛП – регіональний ландшафтний парк

УФ – ультрафіолетове випромінювання, 10 – 400 нм

УФ-В – ультрафіолетове випромінювання, область В (280 – 315 нм)

det. – визначив

leg. – колектор

ВСТУП

Науковим підґрунтям для розробки і проведення заходів екологічного менеджменту біотопів долини річки Сіверський Донець і їхніх складових має стати класифікаційна схема біотопів водойм і перезволожених місцезростань досліджуваного регіону, створена на основі аналізу флори водойм і перезволожених місцезростань та виявлення особливостей екологічної диференціації фітоценозів водної та повітряно-водної рослинності дозволяє створити.

Для реалізації заходів екологічного менеджменту актуальним залишаються виявлення й інвентаризація рідкісних видів рослин і лишайників, а також біотопів, де вони поширені. Особливо важливим це є для тих біотопів, які потребують охорони на території України згідно з Резолюцією 4 Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі.

Виконання вимог інших конвенцій – Конвенції про збереження біорізноманіття (Rio de Janeiro, 1992), Конвенції ООН з проблеми неаборигенних видів (UN/Norway Conference on Alien Species, Trondheim, 1996), Міжнародного форуму з екологічних проблем фітоінвазій (4th International Conference on Ecology of Invasion of Alien Plants, Berlin, Germany, 1997), потребує проведення досліджень синантропної флори та рослинності, виявлення приуроченості адвентивних рослин до відповідних біотопів та екотопів селітебних територій, зокрема, міста Харкова.

Альгофлора є невід'ємною складовою, як природних, так і штучно створених водойм. До останніх, зокрема, відноситься створене у середині XX ст. Печенізьке водосховище – велике руслове водосховище на річці Сів. Донець. Дослідження еколого-систематичної структури альгофлори дозволяють отримати інформацію щодо стану водойми. Хоча вивчення водоростей водосховища було розпочато з перших років його створення, все ще залишаються недостатньо дослідженими його зимова альгофлора, випадки масового розвитку водоростей у кріофільних умовах.

Поряд зі специфічними адаптивними реакціями, важливе значення для виживання рослин в умовах дії холоду мають універсальні захисні реакції, зокрема, активація антиоксидантної системи. Актуальними залишаються дослідження, що спрямовані на виявлення зв'язку між вмістом низькомолекулярних протекторних сполук з антиоксидантними властивостями (проліну, розчинних вуглеводів, флавоноїдів), активністю антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, каталази і гваяколпероксидази) у проростках озимих пшениці, жита і тритикале та морозостійкістю етіольованих проростків і дорослих рослин у фазі кушіння.

Одним з макроелементів, необхідних для нормального функціонування живої клітини, є калій. Його дефіцит запускає сигнальні каскади, які залучають низку сигнальних сполук та активні форми кисню. Останні індукують накопичення β -каротину в клітинах мікроводорості *Dunaliella salina* (Dunal) Teodoresco, яка є біотехнологічним продуцентом β -каротину для харчової і косметичної промисловості, а також для тваринництва. Хоча в гіпергалінних водоймах, де росте *D. salina*, дефіциту калію не спостерігається, його виникнення можливе при вирощуванні мікроводоростей на штучних поживних середовищах, тому актуальним є дослідження *in vitro* впливу дефіциту калію на ріст культури та акумуляцію β -каротину клітинами *D. salina*.

Мета етапу – дослідити адаптаційні зміни в рослин і рослинних угруповань у відповідь на кліматичні зміни і антропогенний вплив *in vivo* та *in vitro*.

До завдань етапу входило: виявлення основних напрямів і тенденцій динаміки біотопів, рослинного покриву, популяцій окремих видів під впливом природних і антропогенних чинників; розробка методів скринінгу стійких до абіотичних стресорів генотипів злаків та управління каротиногенезом водоростей на основі маркерів антиоксидантної активності.

1 ЕКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДНИХ БІОЦЕНОЗІВ

1.1 Альгофлора Печенізького водосховища у зимовий період

Продовжено флористичне дослідження водоростей водойм Харківської області, за результатами якого отримані дані щодо зимової альгофлори Печенізького водосховища.

Печенізьке водосховище – велике руслове водосховище на річці Сіверський Донець, розташоване у Харківській області; створене наприкінці 50-х початку 60-х років XX століття. Вивчення водоростей водосховища було розпочато з перших років його становлення харківськими альгологами. Так, у роботі Жупаненко Р.П. (1969 рік) [1] наводяться дані щодо видового складу фітопланктону водосховища в 1963 – 1965 роках, в тому числі в зимовий період (всього виявлено 430 форм водоростей з 10 систематичних груп; переважали діатомові (35,2 %) і зелені (33 %); відмічена неоднорідність в складі фітопланктону протягом вегетаційного періоду, так для зимового планктону було характерне мінімальне число видів (30 – 45), «в основному діатомові (61,6 %) і золотисті (24,6 %) водорості (у верхніх і середніх ділянках) з додаванням до них хлорококових водоростей (у нижніх ділянках». Також автор відмічає, що простежується закономірність: «весна – діатомові, літо – хлорококові, діатомові, евгленові, кон'югати і синьозелені, осінь – хлорококові і діатомові, зима – діатомові й золотисті» [1].

Більш пізні дані про зимову альгофлору Печенізького водосховища нечисленні. В роботі Нестерова А.П. (цит. за Кутько та ін., 2012 [2]) наведені дані щодо фітопланктону Печенізького водосховища, отримані впродовж 1995-2000 років. Автором виявлено 101 вид водоростей (119 видових і внутрішньовидових таксона), що належать до 5 відділів, 27 родин, 48 родів; серед них домінували діатомові і зелені водорості (майже 90 % усіх видів), менш різноманітними були синьозелені (5,9 %), динофітові і золотисті (разом 3 % видів). Результати пізніших досліджень представлені в роботі Кутько та ін. [2], де автори наводять дані

вивчення підльодного режиму вегетації фітопланктону на ділянках в північній частини водосховища у 2009, 2010 – 2011 роках; всього виявлено 115 видів, що відносяться до 8 відділів водоростей (*Cyanophyta* – 20, *Chrysophyta* – 13, *Bacillariophyta* – 15, *Xanthophyta* – 1, *Cryptophyta* – 10, *Dinophyta* – 7, *Euglenophyta* – 26, *Chlorophyta* – 23). Видовий склад характеризується «як космополітний... оліго-бета і бета-мезосапробний, що відповідає і літнім планктоноценозам»; наводяться дані щодо чисельності, біомаси водоростей, робиться висновок, що види у складі зимового планктону вегетують увесь рік [2]. Також в праці наведені дані щодо вивчення підльодного фітопланктону в 2007 і 2010 роках; всього виявлено 39 видів з 5 відділів: *Cyanoprokaryota* – 5, *Euglenophyta* – 3, *Bacillariophyta* – 4, *Xanthophyta* – 9, *Chlorophyta* – 18; наведені спектри провідних родин і родів, робиться висновок про те, що «під льодом формується співтовариство фітопланктону, яке бере активну участь в процесах самоочищення водойми і забезпечує гідробіонтів киснем» [2]. Списків видів водоростей в цитованих роботах немає.

Останнім часом з'явилися публікації про зимове “цвітіння” водоростей і масовий розвиток водоростей в кріофільних умовах (на снігу, льодовиках тощо); більшість з них стосується досліджень океанічних і морських вод, даних щодо прісноводних водойм менше. Так, є цікаві дані щодо розвитку водоростей взимку в озері Байкал [3 – 4]; наводять два варіанти угруповань водоростей льоду (перше формують динофітові водорості родів *Gymnodinium* і *Peridinium*, друге – діатомові водорості роду *Aulacoseira*). Ще одним цікавим фактом є те, що «специфічних кріофільних видів, крім бактерій, в Байкалі не виявлено» [5]. Дуже цікаві дані щодо дослідження водоростей льодовиків з'явилися останнім часом у зв'язку з проблемою глобального потепління. Так, наприклад, в огляді [6] було показано, що «льодовикові водорості зростають на поверхнях льодовиків, що тануть, і крижаних покривів кріосфери, змушуючи лід поглинати більше сонячної енергії і, отже, швидше танути, одночасно перетворюючи вуглець та поживні речовини. Це робить скупчення льодовиків водоростей, в яких зазвичай переважають лише три основні види, потенційно важливим, але недостатньо дослідженим компонентом

глобального циклу біосфери, вуглецю та води...». У 2020 р. вийшла стаття, присвячена дослідженню зв'язку між масовим розвитком водоростей льодовиків і їх таненням в Альпах [7], було показано, що «присутність водоростей на льодовиковому льоду збільшує поглинання сонячної радіації, сприяючи зворотному зв'язку лід-альbedo під час сезону танення».

Отже, у зв'язку з недостатнім рівнем вивченості зимової альгофлори прісноводних водойм, відсутністю переліку видів, які були виявлені під час зимових досліджень альгофлори Печенізького водосховища раніше, а також зважаючи на зацікавленість випадками масового розвитку водоростей в кріофільних умовах останнім часом нами було проведено дослідження зимової альгофлори Печенізького водосховища.

Відбір проб здійснювався з 1 грудня 2020 р. по 24 березня 2021 р. на ділянці Печенізького водосховища в околицях смт Старий Салтів і с. Хотімля. Усього було обстежено 5 пунктів. В результаті дослідження альгофлори було виявлено 86 видів водоростей і різновидів водоростей, що належать до 9 відділів, 13 класів, 29 порядків, 40 родин і 56 родів. Найбільше число видів відноситься до *Bacillariophyta* – 47 видів (54,7 % від загального числа). Менш різноманітно представлені *Chlorophyta* – 18 видів (20,9 %). Частка інших семи відділів складає 25 %, так *Chrysophyta* – 8 видів (9,3 %), *Dinophyta* – 4 вида (4,7 %), *Cyanoprokaryota* й *Cryptophyta* по 3 вида (3,5 %), *Xanthophyta* та *Charophyta* – по одному виду (1,2 %). Аналіз провідних таксонів на рівні порядків, родин, родів показав, що головну роль у всіх рангах грають діатомові, причому серед порядків видове різноманіття діатомових (22 види) виявляється з величезною перевагою; істотну роль також відіграють золотисті водорості (що підтверджується їх внеском до провідних на рівні порядків і родин) і зелені водорості. Нижче наведений список водоростей, виявлених у Печенізькому водосховищі у зимовий період 2020 – 2021 років. (ділянка в околицях смт Старий Салтів і с. Хотімля).

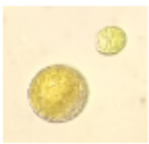
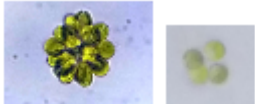
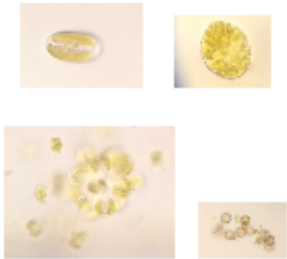
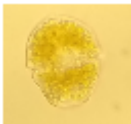
Cyanoprokaryota: *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Phormidium* sp.; *Dinophyta*: *Glenodinium* sp., *Gymnodinium palustre* A.J.Schill., *G. uberrimum* (G.J.Allman) Kof. et Swezy, *Gymnodinium* sp.; *Cryptophyta*:

Cryptomonas erosa Ehrenb., *C. marssonii* Skuja, *C. sp.*; Chrysophyta: *Chromulina sp.*, *Chrysococcus biporus* Skuja, *Ch. rufescens* G.A.Klebs, *Kephyrion moniliferum* (W.G.G.Schmid) Bourr., *K. rubri-claustri* W.Conr., *Mallomonas sp.*, *Synura uvella* Ehrenb., *S. sp.*; Xanthophyta: *Characiopsis sp.*; Bacillariophyta: *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., *A. pediculus* (Kütz.) Grunow, *A. veneta* Kütz., *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Craticula cuspidata* (Kütz.) D.G.Mann, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *C. sp.*, *Cymatopleura librile* (Ehrenb.) Pant., *Cymbella lanceolata* (C.Agardh) Ehrenb., *C. tumida* (Bréb.) Van Heurck, *Cymboppleura cuspidata* (Kütz.) Krammer, *Ellerbeckia arenaria* (Moore ex Ralfs) R.M.Crawford, *Encyonema caespitosum* Kütz., *Epithemia sorex* Kütz., *E. turgida* (Ehrenb.) Kütz., *Fragilaria vaucheriae* (Kütz.) Boey-Pet., *F. sp.*, *Gomphonema acuminatum* Ehrenb. var. *acuminatum*, *G. acuminatum* Ehrenb. var. *coronatum*, *G. micropus* Kütz. (Ehrenb.) W. Sm., *G. truncatum* Ehrenb., *Gomphoneis olivaceum* (Horn.) Daw. ex Ross et Sims, *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Cleve, *Hippodonta capitata* (Ehrenb.) Lange-Bert., D.Metzeltin et A.Witkowski, *Melosira varians* C.Agardh, *Navicula gregaria* Donkin, *N. radiosa* Kütz., *N. reinhardtii* (Grunow) Grunow, *N. vulpina* Kütz., *Neidium dubium* (Ehrenb.) Cleve, *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm. var. *closterioides* Grunow, *N. palea* (Kütz.) W. Sm., *N. pusilla* (Kütz.) Grunow emend Lange-Bert., *N. sigma* (Kütz.) W. Sm., *N. sp.*, *Pinnularia sp.*, *Placoneis placentula* (Ehrenb.) Mereschk., *Rhoicosphaenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bert., *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müll., *Sellaphora pupula* (Kütz.) Mereschk., *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *Surirella ovalis* Bréb., *Synedra capitata* Ehrenb., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenb., *Ulnaria biceps* (Kütz.) P.Compère; Euglenophyta: *Trachelomonas volvocina* Ehrenb.; Chlorophyta: *Acutodesmus pectinatus* (Meyen) P.Tsarenko, *Aphanochaete repens* A. Braun, *Chlamydomonas gelatinosa* ? Korschikov, *Ch. proboscigera* ? Korschikov var. *charkowiensis* (Korschikov) L. Peterfi, *Ch. sp.*, *Cladophora fracta* (O.Müll. ex Vahl.) Kütz., *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) West et G.S.West, *Desmodesmus abundans* (Kirchn.) E.Hegew., *D. protuberans* (F.E.Fritsch et Rich) E. Hegew. var. *minor*, *D. insignis* (West & G.S.West) E.Hegewald, *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komárk.-Legn., *M.*

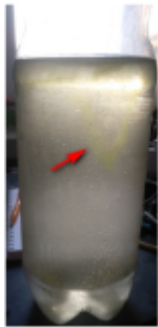
komarkovae Nygaard, *Pascherina tetras* (Korschikov) P.C.Silva, *Stigeoclonium lubricum* (Dillwyn) Kütz., *Tetrastrum triangulare* Korschikov, *T. komarekii* Hindák, *Ulva intestinalis* L.; Charophyta: *Cosmarium* sp.

В деяких пунктах відбору проб нами було зафіксовано “цвітіння” води або льоду (табл. 1.1, 1.2).

Таблиця 1.1 – Пункти, в яких було зафіксоване “цвітіння”

Дата відбору	Пункт відбору проби, ознаки цвітіння води	Водорості, що викликають цвітіння	Фотографії видів
12.12.2020	Пункт № 2, світло-зелене забарвлення льоду в прибережній смугі	<i>Gymnodinium uberrimum</i> , <i>Chlamydomonas</i> sp.	
19.01.2021	Пункт № 3, проруб, світло-коричневе забарвлення води	<i>Synura uvella</i> , <i>Pascherina tetras</i>	
21.02.2021	Пункт № 4, вода світло-коричневого кольору	<i>Chromulina</i> sp., <i>Chrysococcus rufescens</i> , <i>Cryptomonas</i> sp.	
28.02.2021	Пункт № 2, світло-зелене забарвлення льоду в прибережній смугі	<i>Synura</i> sp., <i>Pascherina tetras</i>	
13.03.2021, 24.03.2021	Пункт № 1, вода коричневого кольору	<i>Gymnodinium palustre</i>	

Таблиця 1.2 – “Цвітіння” води і льоду в деяких ділянках Печенізького водосховища

Дата відбору	Пункт відбору проби, ознаки цвітіння води	Фотографії цвітіння води
12.12.2020	Пункт № 2, світло-зелене забарвлення льоду в прибережній смузі	
19.01.2021	Пункт № 3, проруб, світло-коричнєве забарвлення води	
13.03.2021	Пункт № 1, коричневі зони навколо стебел очерету	
24.03.2021	Пункт № 1, вода коричневого кольору	
28.12.2021	Пункт № 2, від жовто-зеленого до коричневого забарвлення (лід, вода на поверхні)	

Дані щодо випадків “цвітіння” води або льоду в Печенізькому водосховищі наведені в таблиці 1.2. Всього було зафіксовано 6 випадків, з них 4 – цвітіння льоду і 2 – цвітіння планктону. Водорості, які викликали “цвітіння”, належать до динофітових, криптофітових, золотистих і зелених водоростей.

Отже, за результатами дослідження водоростей Печенізького водосховища у зимовий період було встановлено:

1. Альгофлора водосховища включає 86 видів і різновидів водоростей, що відносяться до 9 відділів, 13 класів, 29 порядків, 40 родин і 56 родів.
2. Найбільшим видовим різноманіттям характеризуються відділи *Bacillariophyta* і *Chlorophyta*; аналіз провідних таксонів підтвердив роль діатомових і зелених водоростей, а також виявив вагоме місце золотистих водоростей.
3. Розподіл водоростей за групами активності підтвердив значну роль представників діатомових, золотистих і зелених водоростей, види яких увійшли до групи високоактивних.
4. Аналіз екологічних угруповань показав переважання планктонних організмів; перше місце в усіх екологічних угруповань займають діатомові водорості.
5. “Цвітіння” води або льоду, зафіксоване на деяких ділянках Печенізького водосховища, було викликане представниками *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Chrysophyta* і *Chlorophyta*.

1.2 Водні та перезволожені біотопи долини р. Сіверський Донець

Продовжено дослідження водних та перезволожених територій долини р. Сіверський Донець, яка характеризується нерівномірністю розвитку гідрографічної мережі, низькою заболоченістю, наявністю солонуватоводних водойм, континентальністю клімату. За результатами попередніх етапів у заключному звіті розроблена класифікація біотопів водойм та перезволожених місцезростань, надано їхню характеристику, розглянуті екологічні особливості та закономірності поширення у досліджуваному регіоні.

Геоботанічні дослідження долини р. Сіверський Донець розпочаті у 2010, за результатами яких проведено аналіз флори водойм та перезволожених місцезростань, розроблена класифікаційна схема вищої водної рослинності, проведено ординаційний аналіз та встановлено особливості екологічної диференціації фітоценозів водної та повітряно-водної рослинності регіону.

Розглянуті водні біотопи характерні для русла Сіверського Дінця, основних його приток та каналів, евтрофних та, частково мезотрофних водойм уповільненого стоку: стариці, заплавні та позазаплавні озера, ставки, водосховища [8]. Прибережні та, частково болотні біотопи приурочені до мілководь та берегів русла Сіверського Дінця та основних приток, прісноводних та солонуватоводних водойм долини (озера, стариці, ставки, водосховища), перезволожених та підтоплених заплавно-лучних ділянок, пересихаючих та заростаючих водойм [9].

Класифікація біотопів розроблена згідно з Національним каталогом біотопів України [10]. Для кожного біотопу наведена синтаксономічна схема рослинності за еколого-флористичною класифікацією, коротка характеристика екологічних умов місцезростань та поширення у долині р. Сіверський Донець, а також перелік відповідних біотопів, що включені до Резолюції 4 Бернської конвенції [11]. Для аналізу диференціації біотопів за їх екологічними характеристиками використано метод UPGMA (unweighted pair-group average) на основі розрахунку показників евклідової дистанції (Euclidean distances) у програмі STATISTICA 8.0. Для

встановлення закономірностей між зміною екологічних факторів та біотопами ми використали методику ординаційного аналізу [12].

Усього виділено 11 типів біотопів, які відносяться до 2 груп (В – континентальні водойми та водотоки; Б – болотні біотопи) та 5 одиниць другого рівня (В1 – Постійні водойми; В2 – Тимчасові водойми; В3 – Водотоки; В4 – Прибережні біотопи; Б2 – Евтрофні болота):

- 1) **В1.1.2 Мезотрофні та евтрофні водойми з макрофітною рослинністю** – об'єднують угруповання вкорінених або вільно плаваючих рослин з вегетативними і генеративними органами, зануреними у товщу води, або плаваючими на її поверхні.

Класифікаційна схема ВВР:

- a) *Lemnetea* O. de Bolòs et Masclans 1955
 - i) *Lemnetalia minoris* O. de Bolòs et Masclans, 1955
 - (1) *Lemnion minoris* O. de Bolòs et Masclans 1955
 - (a) *Lemnetum minoris* Soó 1927
 - (b) *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954
 - (c) *Lemno-Salvinietum natantis* Miyawaki et J. Tx. 1960
 - (d) *Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954
 - (e) *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae* Slavnić 1956
 - (f) *Lemnetum gibbae* Miyawaki et J. Tx. 1960
 - (g) *Lemnetum trisulcae* Den Hartog 1963
 - (2) *Utricularion vulgaris* Passarge 1964
 - (a) *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó 1947
 - (3) *Stratiation* Den Hartog et Segal 1964
 - (a) *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935
 - (b) *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae* Oberd. 1957
 - (c) *Ceratophyllo-Hydrocharitetum* Pop 1962
 - (d) *Salvinio-Hydrocharitetum* (Oberd. 1957) Boşcaiu 1966
 - b) *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novák 1941
 - i) *Potamogetonetalia* Koch 1926

(1) *Potamogetonion* Libbert 1931

- (a) *Potametum natantis* Hild 1959
- (b) *Potametum trichoidis* Tx. 1974
- (c) *Potametum crispum* Soó 1927
- (d) *Potametum pectinati* Carstensen ex Hilbig 1971
- (e) *Potametum pusilli* Soó 1927
- (f) *Potametum lucentis* Hueck 1931
- (g) *Potametum perfoliati* Miljan 1933
- (h) *Elodeetum canadensis* Nedelcu 1967
- (i) *Najadetum marinae* Fukarek 1961
- (j) *Myriophylletum spicati* Soó 1927
- (k) *Myriophylletum verticillati* Gaudet ex Šumberová in Chytrý 2011
- (l) *Potameto perfoliati-Vallisnerietum spiralis* Losev et Golub in Golub et al. 1991

(2) *Nymphaeion albae* Oberd. 1957

- (a) *Myriophyllo-Nupharetum* Koch 1926
- (b) *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1927
- (c) *Nymphaeetum candidae* Miljan 1958
- (d) *Polygonetum amphibii* Soó 1927

(3) *Ceratophyllion demersi* Den Hartog et Segal ex Passarge 1996

- (a) *Ceratophylletum demersi* Corillion 1957
- (b) *Ceratophylletum submersi* Soó 1928

Характерні види: *Lemna minor* L., *L. gibba* L., *L. trisulca* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid., *Salvinia natans* (L.) All., *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Pistia stratiotes* L., *Ceratophyllum demersum* L., *C. submersum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Najas marina* L., *Potamogeton acutifolius* Link, *P. compressus* L., *P. crispus* L., *P. lucens* L., *P. natans* L., *P. perfoliatus* L., *P. pusillus* L., *P. trichoides* Cham. & Schltdl., *Stuckenia pectinata* (L.) Börner, *Nymphaea alba* L., *N. candida* J. Presl & C. Presl, *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Myriophyllum spicatum* L., *M.*

verticillatum L., *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre, *Stratiotes aloides* L., *Vallisneria spiralis* L., *Utricularia vulgaris* L., *Riccia fluitans* L.

Умови місцезростання та поширення: Мезотрофні, мезоевтрофні та евтрофні водойми з повільною або відсутньою течією з піщаними, мулистими, мулисто-піщаними і торф'янистими донними відкладами, слабким та помірним коливанням рівня води на глибині 30 – 250 (300) см. Найбільшим фітоценотичним багатством характеризується долина середньої течії р. Сів. Донець (Харківська, Донецька та Луганська обл.).

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: C1.222 Вільноплаваючі скупчення *Hydrocharis morsus-ranae* (Floating *Hydrocharis morsus-ranae* rafts); C1.225 Вільноплаваючі килимки *Salvinia natans* (Floating *Salvinia natans* mats); C1.32 Вільноплаваюча рослинність евтрофних водойм (Free-floating vegetation of eutrophic waterbodies); C1.33 Вкорінена занурена рослинність евтрофних водойм (Rooted submerged vegetation of eutrophic waterbodies).

- 2) **V1.2 Постійні солоні та солонуваті непроточні водойми з макрофітною рослинністю** – біотопи, що включають угруповання водних видів, приурочених до солонуватоводних евтрофних водойм.

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Ruppiaetea maritima* J. Tx. ex Den Hartog et Segal 1964

i) *Ruppiaetalia* J. Tx. ex Den Hartog et Segal 1964

(1) *Ruppion maritima* Br.-Bl. ex Westhoff in Bennema et al.
1943

(a) *Ruppium maritima* Beguinot 1941

Характерні види: *Ruppia maritima* L., *Cladophora albida* (Nees) Kützing.

Умови місцезростання та поширення: Солоні озера долини середньої течії р. Сів. Донець (оз. Рапне, м. Слов'янськ, Донецька обл.), на ділянках з товщею води 30-100 см, лужною реакцією середовища (pH 7,5 – 8,5), мулистими донними відкладами та значним коливанням рівня води протягом вегетації.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: C1.5 Постійні континентальні солоні та солонуваті водойми (Permanent inland saline and brackish lakes, ponds and pools).

3) **В2.1.3 Мілкі стоячі та тимчасові водойми з макрофітною рослинністю** – угруповання плаваючих на поверхні рослин неглибоких водойм.

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novák 1941

i) *Callitricho hamulatae-Ranunculotalia aquatilis* Passarge ex Theurillat in Theurillat et al. 2015

(1) *Ranunculion aquatilis* Passarge ex Theurillat in Theurillat et al. 2015

(a) *Batrachietum circinati* Segal 1965

(b) *Batrachietum rionii* Hejný et Husák in Dykyjová et Květ 1978.

Характерні види: *Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach, *B. rionii* (Lagger) Nyman.

Умови місцезростання та поширення: Біотопи приурочені переважно до мілких (10 – 50 см), мезо- та евтрофних прісних або слабкосолонуватоводних водойм з різким зниженням рівня води протягом вегетаційного періоду (або тимчасово пересихаючих) з потужними мулистими, глинистими чи муристо-торф'янистими органічними донними відкладами, з нейтральною чи слабо лужною реакцією води. У водоймах часто проходять процеси заболочування. Поширені у рукавах річок, старицях та водоймах третьої тераси р. Сів. Донець (урочище Горіла долина, Харківська обл.), де займають невеликі площі.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: C1.3411 Угруповання водяних жовтеців на мілководдях (*Ranunculus communities in shallow water*).

4) **В3.2.2 Мезотрофні та евтрофні водотоки з повільною течією** – об'єднує угруповання вкорінених рослин з вегетативними і генеративними органами, зануреними у товщу води або плаваючими на її поверхні.

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Potamogetonetea* Klika in Klika et Novák 1941

i) *Potamogetonetalia* Koch 1926

(1) *Potamogetonion* Libbert 1931 (перелік угруповань див. B1.1.2)

(2) *Nymphaeion albae* Oberd. 1957 (перелік угруповань див. B1.1.2)

(3) *Ceratophyllion demersi* Den Hartog et Segal ex Passarge 1996 (перелік угруповань див. B1.1.2)

Характерні види: див. B1.1.2

Умови місцезростання та поширення: Біотопи поширені в мезотрофних, мезоевтрофних та евтрофних водотоках, переважно із повільною течією. Приурочені до мілководь з глибиною води 70 – 200 см та мулистими чи піщаними донними відкладами. Підвищення трофності води та зменшення її прозорості стимулює розвиток угруповань. Щільні монодомінантні ценози відіграють значну роль в процесах заростання водотоків, уповільнюють течію.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: C2.33 Мезотрофна рослинність повільно текучих річок (Mesotrophic vegetation of slow-flowing rivers); C2.34 Евтрофна рослинність повільно текучих річок (Eutrophic vegetation of slow-flowing rivers).

- 5) **B4.1.1 Прибережні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофітів** – Зарості високотравних гелофітів, в яких стоячі стебла перезимовують у засохлому вигляді та **B2.2.1 Болотні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих гелофітів** – Зарості високотравних гелофітів (шувари), в яких стоячі стебла перезимовують у засохлому вигляді.

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941

i) *Phragmitetalia* Koch 1926

(1) *Phragmition communis* Koch 1926

(2) *Phragmitetum australis* Savič 1926

(3) *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953

(4) *Typhetum latifoliae* Nowiński 1930

(5) *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924

(6) *Acoretum calami* Dagys 1932

(7) *Sparganietum erecti* Roll 1938

(a) *Glycerietum maximae* Nowiński 1930 corr. Šumberová,
Chytrý et Danihelka in Chytrý 2011

Характерні види: *Acorus calamus* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Eleocharis palustris* (L.) R. Br., *Equisetum fluviatile* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb., *Iris pseudacorus* L., *Lycopus europaeus* L., *Lythrum salicaria* L., *Phragmites australis* (Cav.) Steud., *Scutellaria galericulata* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Sium latifolium* L., *Sparganium erectum* L., *Stachys palustris* L., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L.

Умови місцезростання та поширення: Оптимальні екологічні умови для розвитку біотопів – мілководдя (10 – 70 (200) см) слабопроточних евтрофних прісноводних водойм, з незначним вмістом органічних речовин та мінеральними субстратами, з повільною або відсутньою течією та помірним поверхневим і значним протягом вегетації коливанням рівня води. Відіграють значну роль в процесах заростання водойм, особливо евтрофних і мілких (стариці, стави), уповільнюючи течію та сприяючи накопиченню мулу. Біотопи поширені в усіх типах прісноводних та деяких солонуватоводних водоймах.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції:

C3.2 Літоральні угруповання високих гелофітів (крім очерету) (Water-fringing reedbeds and tall helophytes other than canes).

- 6) **В4.1.2 Прибережні злаково-різнотравні зарості вздовж водотоків** –
Угруповання середньовисоких гелофітів з відмираючими на зиму полеглими стеблами.

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941

i) *Nasturtio-Glycerietalia* Pignatti 1953

(1) *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942

(a) *Glycerietum fluitantis* Nowiński 1930

(2) *Catabrosetum aquaticae* Kaiser 1926

Характерні види: *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Mentha aquatica* L., *Sparganium erectum* L.

Умови місцезростання та поширення: Біотопи приурочені здебільшого до прибережного мілководдя русла, неглибоких (30 – 70 (100) см) слабопроточних та непроточних евтрофних водойм (мілководдя водосховищ, ставки) з нейтральною або слаболужною реакцією води, піщаними чи мулистоглинистими донними відкладами, значним коливанням рівня води протягом вегетації, на затоплених на тривалий період знижених ділянках болотистих лук. Трапляються переважно на мілководних ділянках русла, водосховищ та ставків верхньої та середньої течії р. Сів. Донець (Белгородська, Харківська обл.), зрідка.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: немає

7) **В4.1.3 Прибережна мезотрофна рослинність на мулистих субстратах –**

Розріджені угруповання повітряно-водних багаторічних гелофітів, часто з морфологічними ознаками адаптованості до водного середовища (частково).

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941

i) *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

(1) *Carici-Rumicion hydrolapathi* Passarge 1964

(a) *Cicuto virosae-Caricetum pseudocyperi* Boer et Sissingh in Boer 1942

Характерні види: *Carex pseudocyperus* L., *Cicuta virosa* L., *Ranunculus lingua* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Thelypteris palustris* Schott.

Умови місцезростання та поширення: Біотопи приурочені до мілководь евтрофних водойм, що знаходяться на кінцевих етапах заростання з процесами сплавиноутворення (стариці, лісові заростаючі водойми), з потужними (більше 1 – 5 м) мулистими, чи мулисто-торф'янистими органічними донними відкладами та слабокислою реакцією середовища. Також характерні для прибережних ділянок

заток притоків Сів. Дінця (Мож, Вовча) та Печенізького водосховища з мулистоторф'янистими донними відкладами і товщею води 10—50 см.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: D2.3 Перехідні трясовини та сплавини (Transition mires and quaking bogs); D5.2 Зарості крупних осок переважно без застою води (Beds of large sedges normally without freestanding water).

- 8) **В4.1.4 Прибережні угруповання невисоких гелофітів на мулистих субстратах** – Розріджені угруповання повітряно-водних багаторічних гелофітів, часто з морфологічними ознаками адаптованості до водного середовища.

Класифікаційна схема ВВР:

- a) *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941
 - i) *Oenanthetalia aquatica* Hejný ex Balátová-Tuláčková et al. 1993
 - ii) *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964
 - (1) *Sagittario sagittifoliae-Sparganietum emersi* Tx. 1953
 - (2) *Oenanthetum aquaticae* Soó ex Neuhäusl 1959
 - (3) *Eleocharitetum palustris* Savič 1926
 - (4) *Butometum umbellati* Philippi 1973
 - (5) *Butomo-Sagittarietum sagittifoliae* Losev in Losev et Golub 1988
 - (6) *Butomo-Alismatetum plantaginis-aquaticae* Slavnić 1948
 - (7) *Alopecuro-Alismatetum plantaginis-aquaticae* Bolbrinker 1984

Характерні види: *Alisma plantago-aquatica* L., *Butomus umbellatus* L., *Eleocharis palustris* (L.) R. Br., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Sagittaria sagittifolia* L., *Sparganium emersum* Rehm.

Умови місцезростання та поширення: Біотопи приурочені як до проточних неглибоких (30 – 70 см) мезо- та евтрофних водойм (русла і затоки річки, канали, мілководдя водосховищ), так і до мілководних ділянок (0 – 30 см) непроточних водойм (стави, стариці, озера) з мулистими, мулисто-піщаними, чи

мулисто-глинистими донними відкладами. Залежно від рівня води характерні види *Sparganium emersum* Rehmann, *Sagittaria sagittifolia* L. утворюють занурену зі стрічкоподібними листками або наземну форму. Найчастіше виявляються на початкових стадіях заростання водойм з незначним поверхневим і помірним протягом вегетації коливанням рівня води. Найбільш характерні для мілководдя водойм верхньої та середньої течії р. Сів. Донець. Поширені спорадично, займають невеликі площі.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: немає

9) **В4.3 Прибережні біотопи солоних та солонуватих водойм та водотоків –**

Угрупування слабозасолених мулистих субстратів.

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Bolboschoenetea maritimi* Vicherek et Tx. in Tx. et Hülbusch 1971

i) *Bolboschoenetalia maritimi* Hejný in Holub et al. 1967

(1) *Scirpion maritimi* Dahl et Hadač 1941

(a) *Bolboschoenetum maritimi* Eggler 1933

(b) *Scirpetum tabernaemontani* Soó (1927) 1947

(2) *Typhion laxmannii* Nedelcu 1968

(a) *Typhetum laxmannii* (Ubrizsy 1961) Nedelcu 1968

Характерні види: *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Phragmites australis* (Cav.) Steud., *Schoenoplectus tabernaemontani* (C. C. Gmel.) Palla, *Typha laxmannii* Lepech.

Умови місцезростання та поширення: Біотопи приурочені до евтрофних прісноводних слабопроточних та солонуватоводних непроточних водойм з незначними глибинами (0 – 30 (50) см), слабким поверхневим та значним протягом вегетації коливанням рівня води, мулистими та мулисто-піщаними донними відкладами. приурочені до слабосолонуватоводних непроточних водойм (озера). Переносять значне засолення субстратів. Поширені у регіоні спорадично, переважно у солонуватоводних водоймах третьої тераси р. Сів. Донець (Харківська обл.) та мілководних ділянках русла нижньої течії р. Сів. Донець (Ростовська обл.).

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: C1.5 Постійні континентальні солоні та солонуваті водойми (Permanent inland saline and brackish lakes, ponds and pools).

10) **Б2.2.2 Болотні та підтоплені ділянки з угрупованнями високих кореневищних осо́к** – Осокові угруповання, що мають однорідний рельєф.

Класифікаційна схема ВВР:

a) *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941

i) *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

(1) *Magnocaricion gracilis* Géhu 1961

(a) *Caricetum vesicariae* Chouard 1924

(b) *Caricetum ripariae* Máthé et Kovács 1959

(c) *Caricetum hirtae* Soó 1927

(d) *Caricetum acutiformis* Eggler 1933

(e) *Caricetum gracilis* Savič 1926

(f) *Carici acutae-Glycerietum maximae* Jilek et Valisek
1964

Характерні види: *Carex acuta* L., *C. acutiformis* Ehrh., *C. riparia* Curtis, *C. vesicaria* L., *C. vulpina* L., *Galium palustre* L., *Lycopus europaeus* L., *Lysimachia nummularia* L., *L. vulgaris* L., *Lythrum salicaria* L., *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre, *Ranunculus repens* L., *Sium latifolium* L., *Symphytum officinale* L.

Умови місцезростання та поширення: Біотопи берегів та мілководь (0-30 (70) см) слабопроточних і замкнених евтрофних пересихаючих водойм зі слабнокислою чи нейтральною реакцією середовища, з непостійним рівнем води (стави, затоки водосховищ, стариці), заплавно-лучних ділянок, окраїн вільшняків з ґрунтовим підтопленням. Відіграють значну роль у процесах заростання водойм через формування монодомінантних осокових фітоценозів.

Біотопи, які включені до Резолюції 4 Бернської конвенції: D5.2 Зарості крупних осокових переважно без застою води (Beds of large sedges normally without freestanding water).

Диференціація біотопів за їх екологічними характеристиками проілюстрована кластером, побудованим на основі розрахунків показників евклідової дистанції за методом unweighted pair-group average (рис. 1.1).

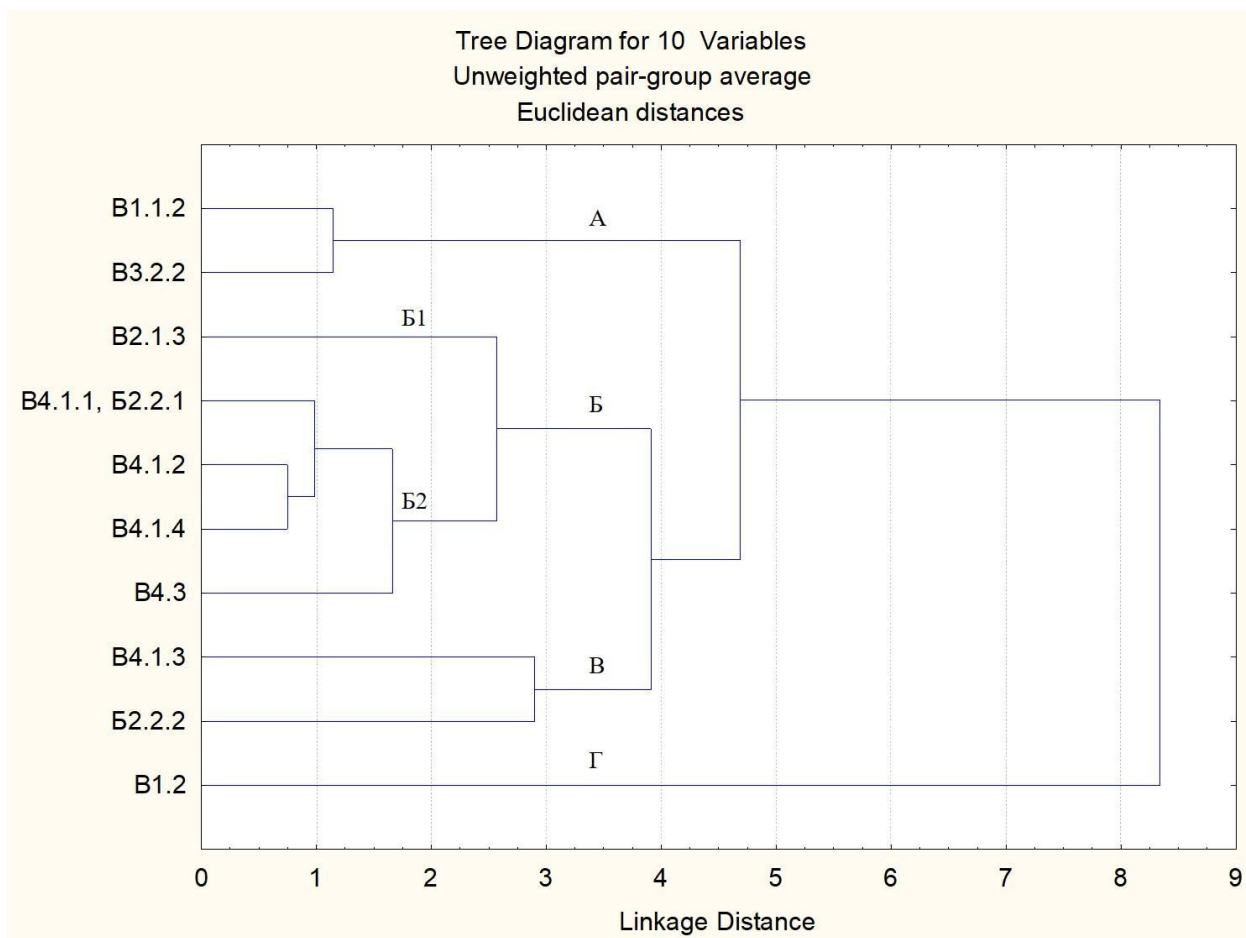


Рисунок 1.1 – Диференціація біотопів на основі їх екологічних характеристик

Відповідно до отриманих даних кластер на рівні дистанційного зв'язку 4 розбивається на 4 блоки: А – власне водні біотопи, Б – прибережно-водні біотопи, В – болотні осокові біотопи, В – водні біотопи солоних водойм. До блоку А увійшли водні біотопи з макрофітною рослинністю. Найбільшим виявився блок Б, який на нижчому рівні дистанційного зв'язку (2,5) розділяється на 2 групи: Б1 – біотопи мілких стоячих тимчасових водойм з макрофітною рослинністю, що розвивається і при висиханні води; Б2 – об'єднує прибережні та болотні біотопи з угрупованнями високих і невисоких гелофітів, осокові, прибережні злаково-різнотравні зарості, прибережні біотопи солонуватих водойм. Блок В включає біотопи прибережної мезотрофної рослинності на мулистих субстратах

та болотні біотопи з угрупованнями високих кореневищних осок. Останній блок Г представлений водними біотопами солоних та солонуватих водойм.

За результатами ординаційного аналізу ми отримали матриці розподілу біотопів за такими екологічними факторами як вологозабезпечення ґрунту (Hd), сольовий режим (Sl) та кислотність ґрунту (Rc), вміст сполук азоту у ґрунті (Nt), аерація ґрунту (Ae), терморежим (Tm), омброрежим (Om), кріорежим (Cr) та континентальність клімату (Kn).

Біотопи за фактором вологозабезпечення ґрунту формують ряд в напрямку зростання вологості: болотні, прибережно-водні та водні (рис. 1.2). За фактором сольового режиму ґрунту відбувається групування водних біотопів у межах показників, що відповідають евтрофним умовам. Виокремлюються лише болотні біотопи з осоковими угрупованнями, що формуються у мезотрофних умовах, та солоні непроточні водойми за глікотрофних умов.

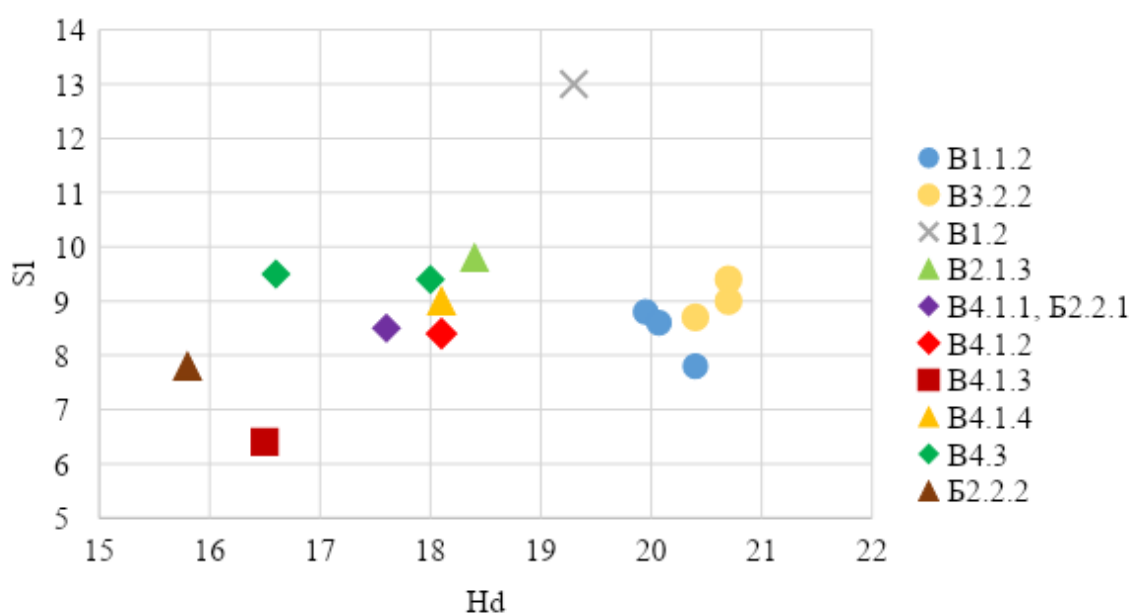


Рисунок 1.2 – Розподіл біотопів в координатах режиму вологозабезпечення (Hd) та сольового режиму ґрунту (Sl)

Подібний розподіл біотопів спостерігається і за фактором кислотності ґрунтів, що вказує на прямолінійну залежність із попереднім фактором (рис. 1.3).

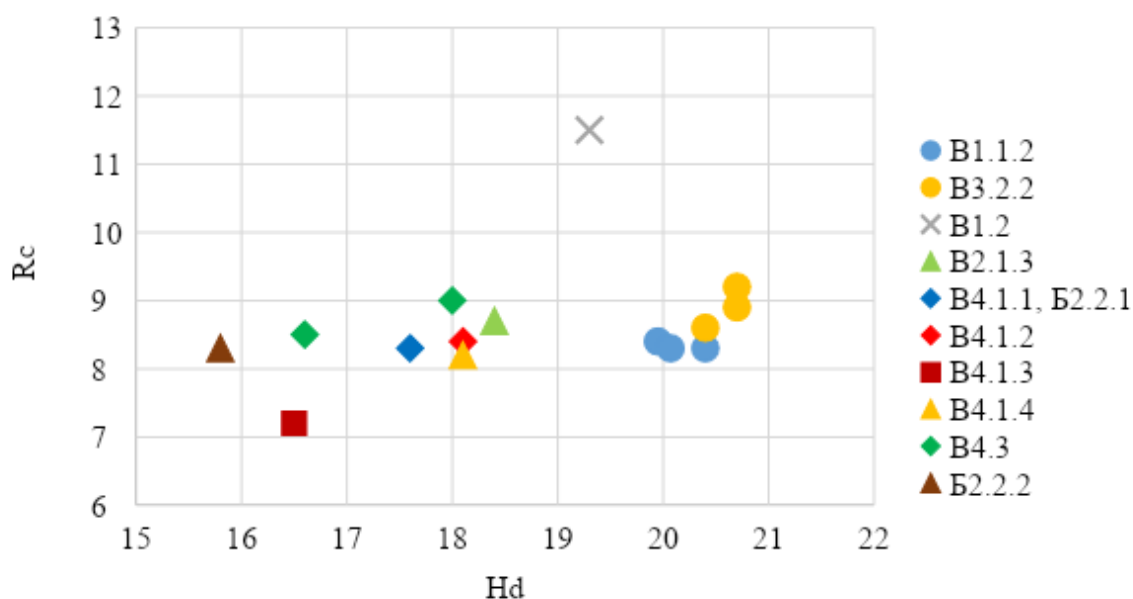


Рисунок 1.3 – Розподіл біотопів в координатах режиму вологозабезпечення ґрунту (Nd) та кислотності (Rc)

Прямолінійна залежність виявлена також між факторами вологозабезпечення та аерації ґрунту у напрямку їх посилення від болотних осокових біотопів до водних (рис. 1.4).

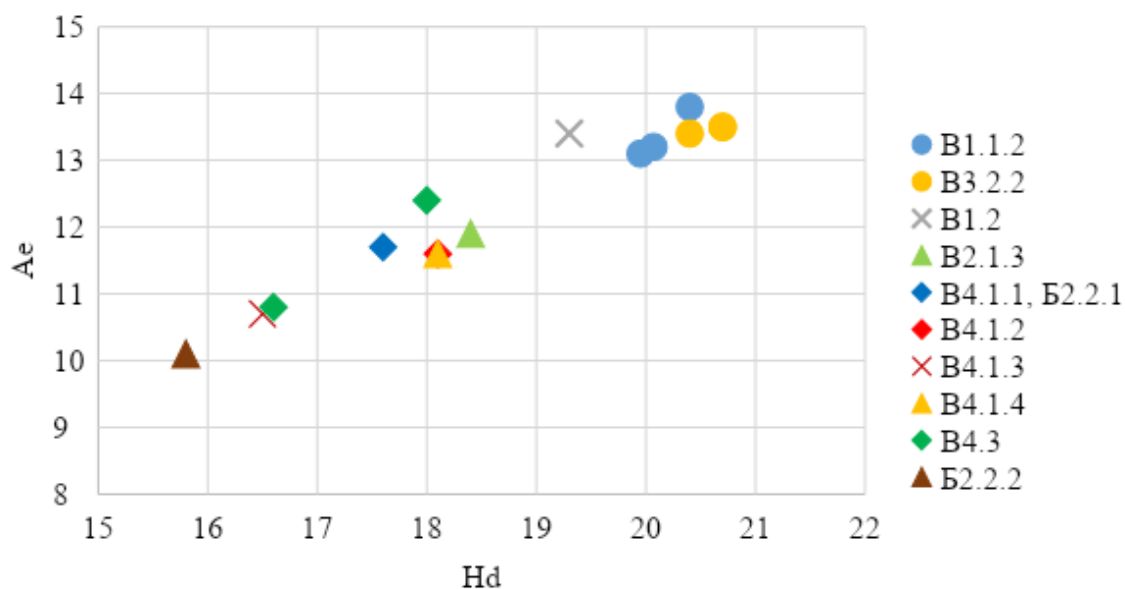


Рисунок 1.4 – Розподіл біотопів в координатах режиму вологозабезпечення (Nd) та аерації ґрунту (Ae)

Аналіз розподілу біотопів за показниками вмісту азоту у ґрунті вказує на існування більшості з них у межах нітрофільних умов, лише біотопи непроточних солоних водойм формуються за субанітрофільних-гемінітрофільних умов (рис.

1.5). Залежність між цим фактором та кислотністю й сольовим режимом ґрунту відсутня (рис. 1.6, 1.7).

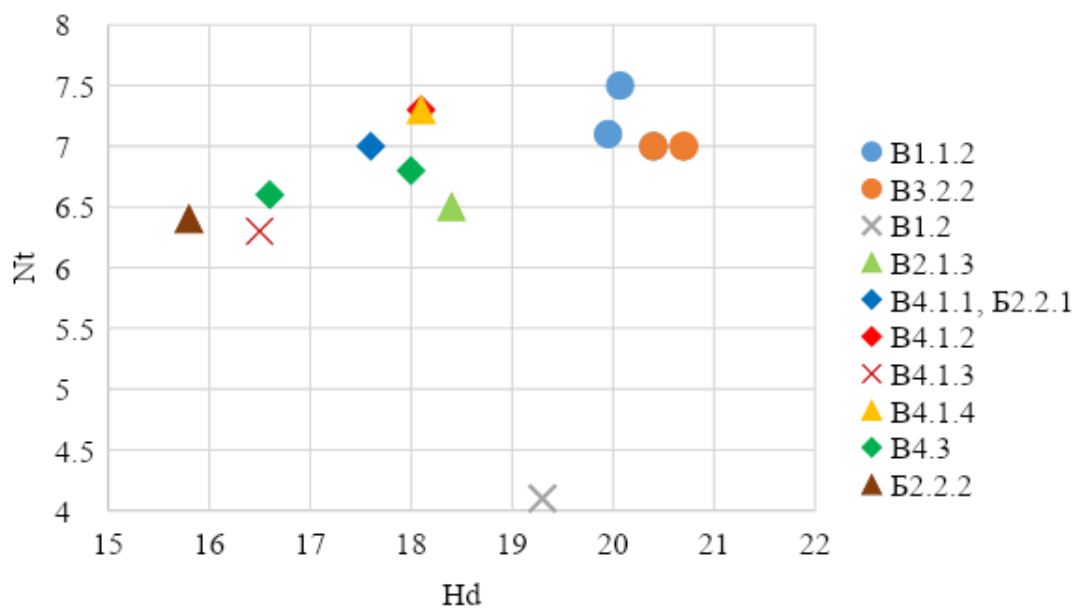


Рисунок 1.5 – Розподіл біотопів в координатах режиму вологозабезпечення (Hd) та вмісту азоту (Nt) в ґрунті

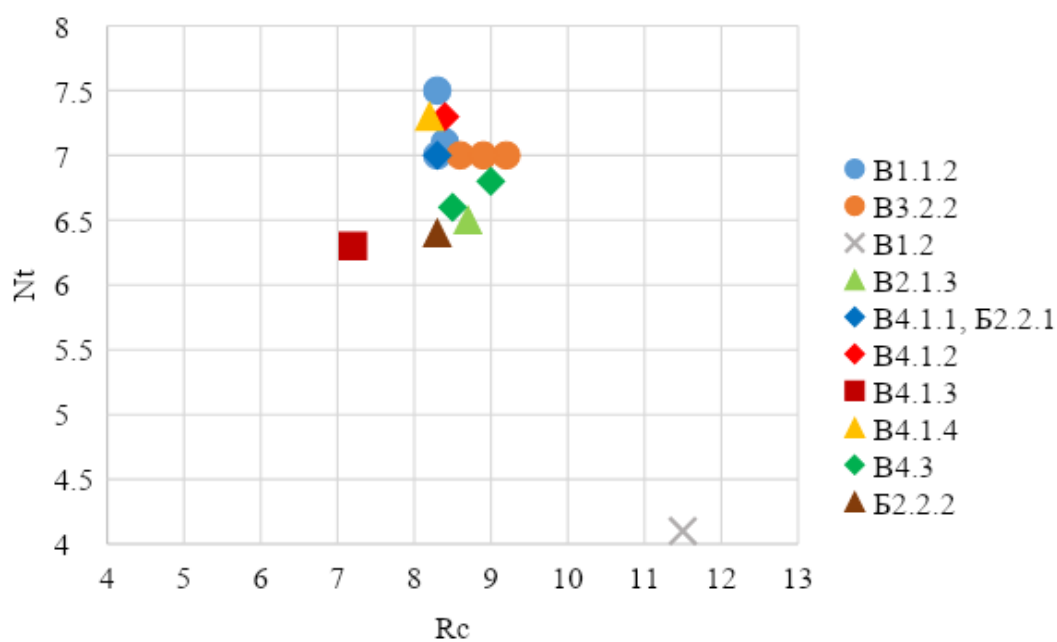


Рисунок 1.6 – Розподіл біотопів в координатах кислотності (Rc) та вмісту азоту (Nt) в ґрунті

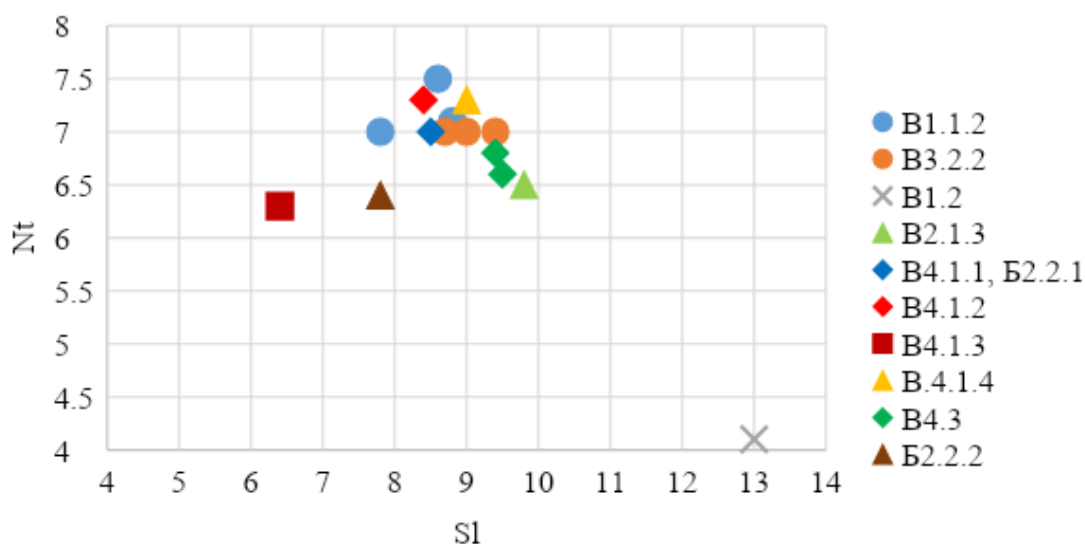


Рисунок 1.7 – Розподіл біотопів в координатах сольового режиму (Sl) та вмісту азоту (Nt) в ґрунті

Аналіз за кліматичними факторами показав пряmolінійну залежність між факторами сольового режиму, кислотності ґрунту та терморегіму клімату, що вказує на вплив останнього на хімічні властивості ґрунту (рис. 1.8, 1.9). Зі збільшенням температури біотопи змінюються від болотних осокових з більш кислою реакцією середовища до водних засолених у більш лужних умовах.

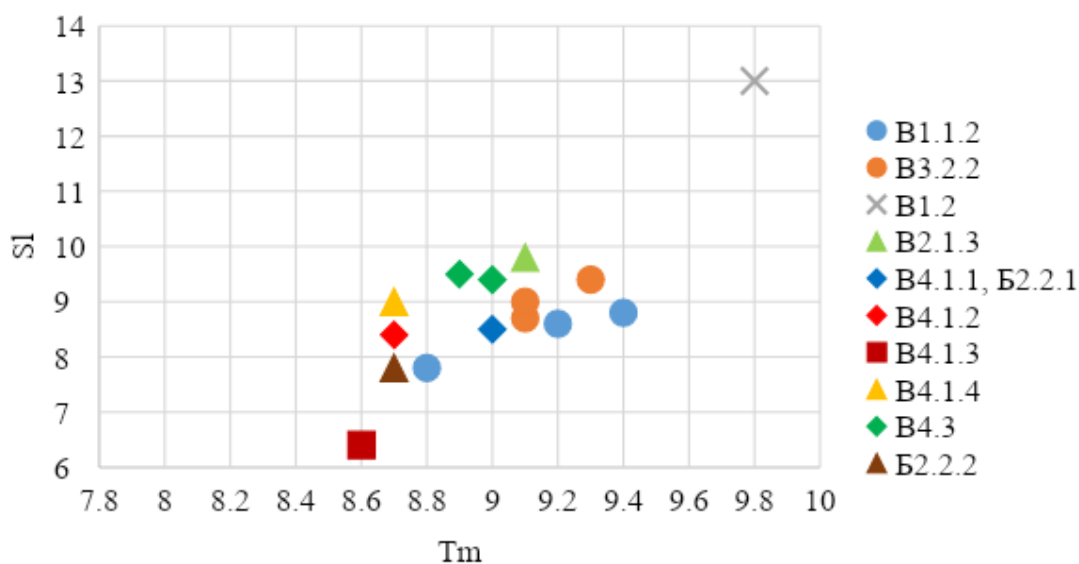


Рисунок 1.8 – Розподіл біотопів в координатах терморегіму (Tm) та сольового режиму (Sl) ґрунту

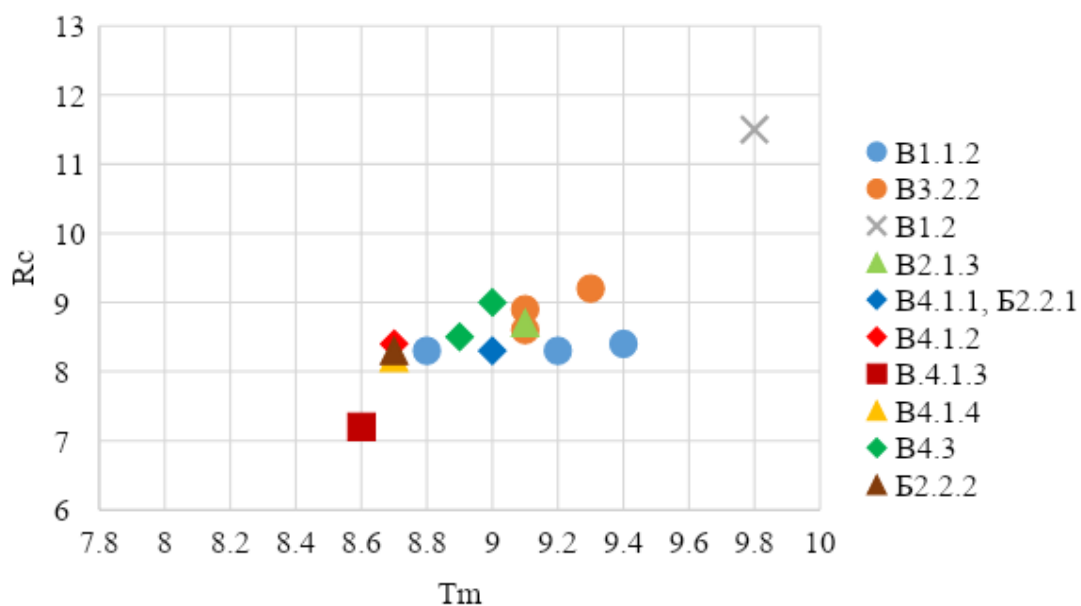


Рисунок 1.9 – Розподіл біотопів в координатах терморезиму (T_m) та кислотності (R_c) ґрунту

Щодо омброрезиму, ми спостерігаємо оберненолінійну залежність з едафічними факторами (рис. 1.10, 1.11). З посиленням гумідності клімату знижуються показники кислотності та сольового режиму ґрунту, що обумовлює диференціацію біотопів у напрямку від солоних водойм до болотних осокових місцезростань.

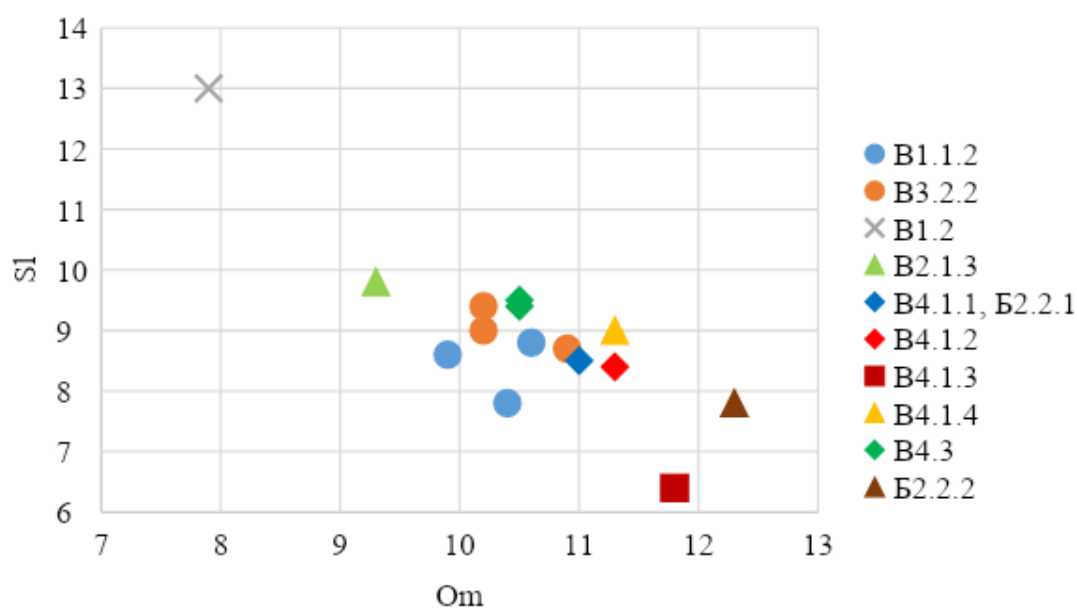


Рисунок 1.10 – Розподіл біотопів в координатах омброрезиму (Om) та сольового режиму (Sl) ґрунту

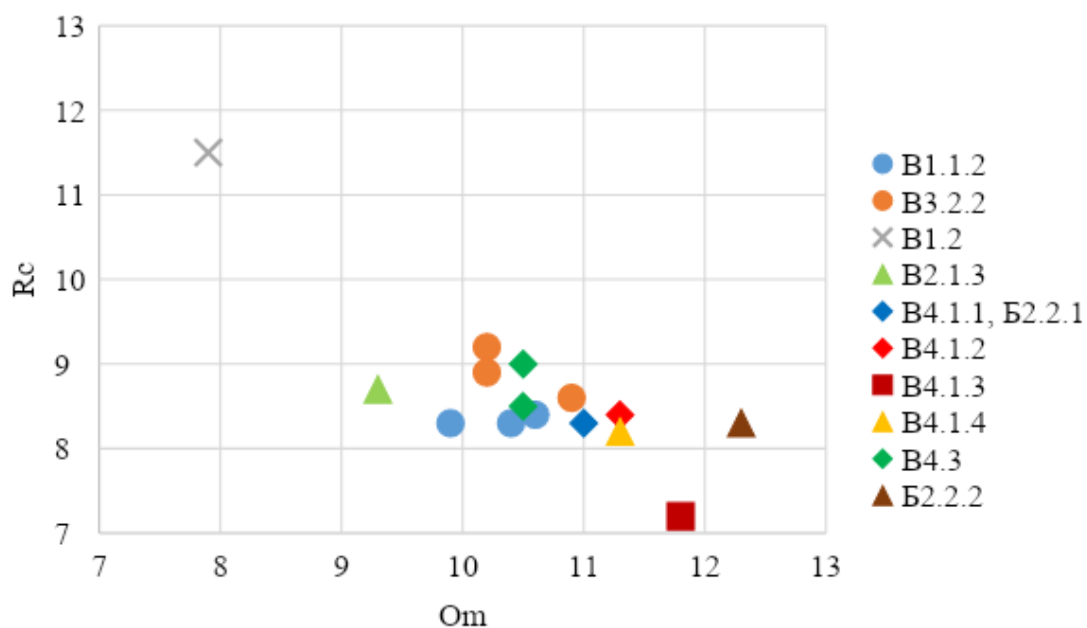


Рисунок 1.11 – Розподіл біотопів в координатах омброрежиму (Om) та кислотності (Rc) ґрунту

Аналіз розподілу біотопів за показниками кріорежиму та континентальності клімату не виявив залежності (рис. 1.12 – 1.15).

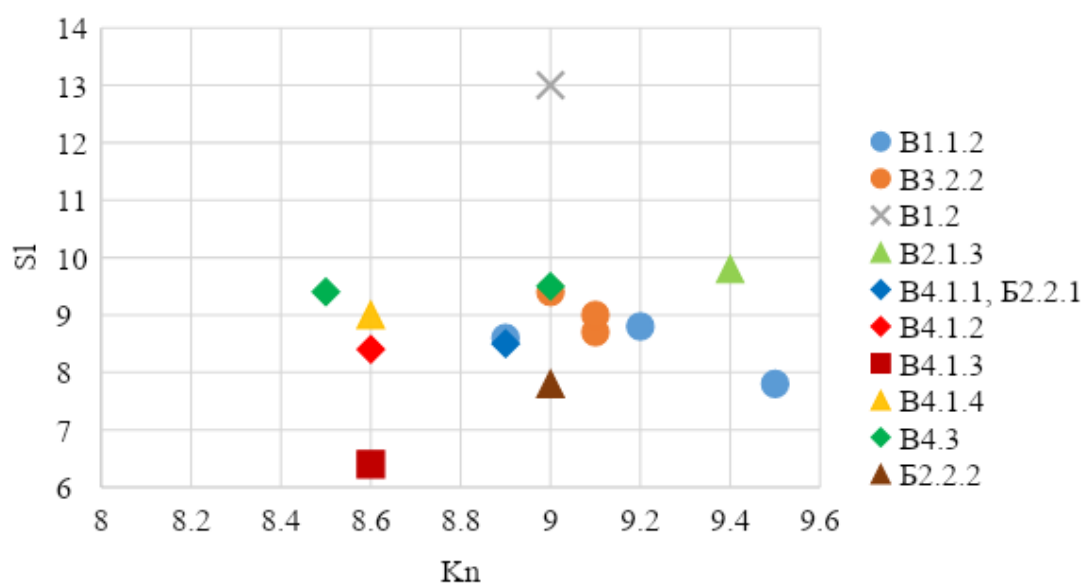


Рисунок 1.12 – Розподіл біотопів в координатах континентальності клімату (Kn) та сольового режиму (Sl) ґрунту

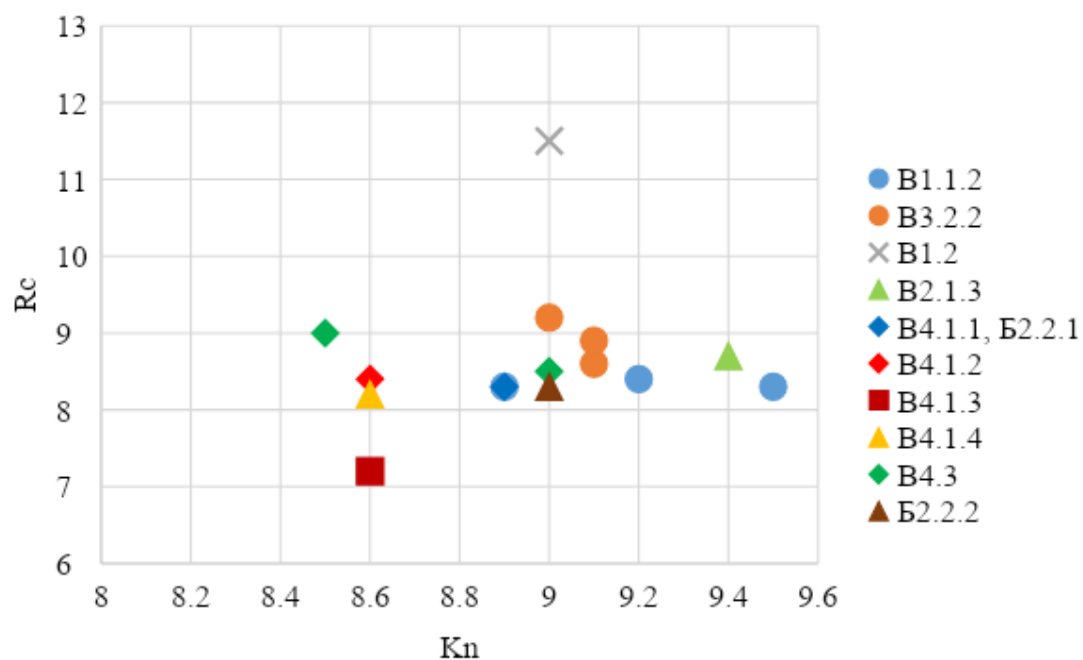


Рисунок 1.13 – Розподіл біотопів в координатах континентальності клімату (K_n) та кислотності (R_c) ґрунту

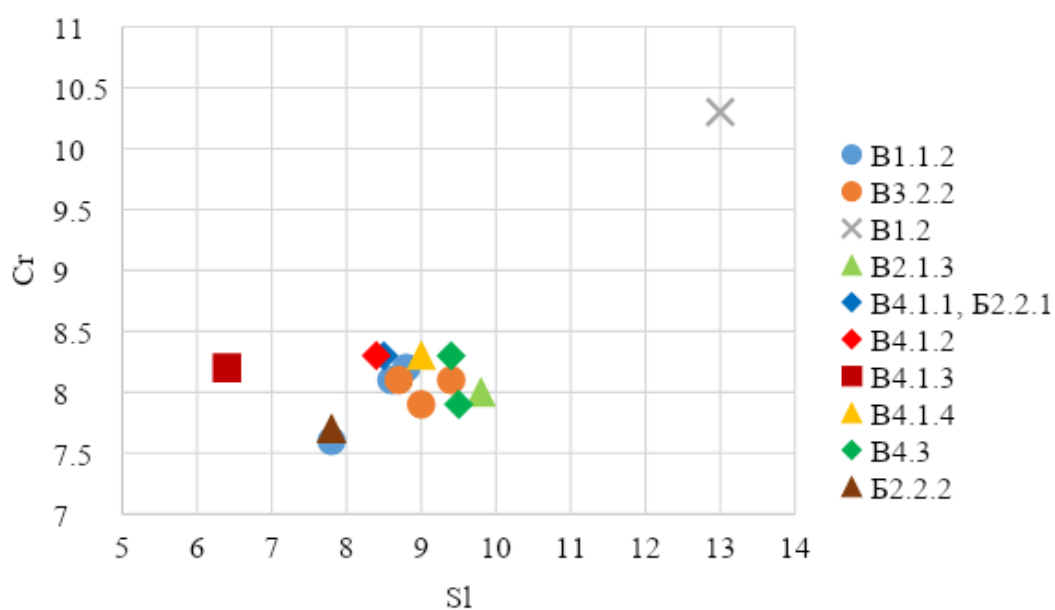


Рисунок 1.14 – Розподіл біотопів в координатах кріорежиму (Cr) та сольового режиму (Sl) ґрунту

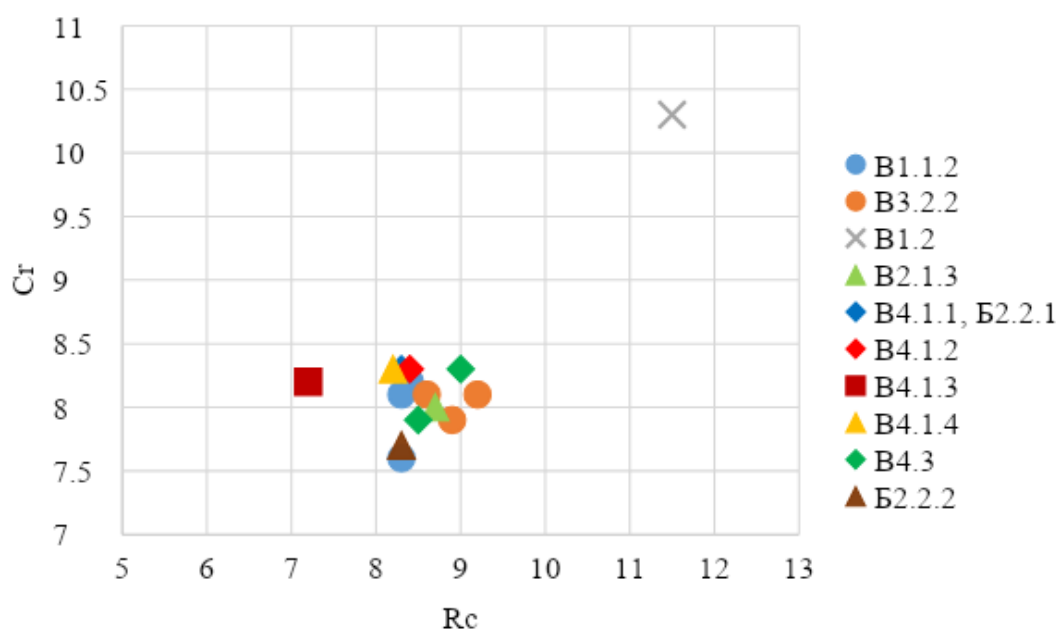


Рисунок 1.15 – Розподіл біотопів в координатах кріорежиму (Cr) та кислотності (Rc) ґрунту

Таким чином, за результатами проведених досліджень розроблена класифікація водних та перезволожених біотопів долини р. Сіверський Донець. Вона нараховує 11 типів біотопів, для яких наведена синтаксономічна схема рослинності, характеристика екологічних умов існування та поширення у досліджуваному регіоні, а також охоронних статус (за наявності). Проведено аналіз диференціації біотопів за екологічними характеристиками, що підтверджує класифікацію та відображає пристосування розглянутих біотопів до сучасних умов місцезростань. Визначальними у розподілі водних та перезволожених біотопів регіону є такі трофічні умови як сольовий режим ґрунту, його кислотність, вологозабезпечення та аерація, з якими пов'язані температурний режим клімату та його гумідність. За показниками вмісту азоту у ґрунті більшість біотопів існують у нітрофільних умовах, проте залежність між цим фактором та іншими відсутня так само, як і з показниками кріорежиму (морозності) та континентальності клімату. Останнє пояснюється схожістю розглянутих типів біотопів та недостатнім масштабом проведених досліджень щодо цих кліматичних показників.

2 ЕКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАЗЕМНИХ БІОЦЕНОЗІВ

2.1 Наземні біотопи фанерофітного і трав'яного типу з Резолюції 4 Бернської конвенції на території об'єктів Смарагдової мережі

Останнім часом увага екологів та природоохоронців спрямована на збереження не тільки окремих видів чи їх угруповань, але й оселищ (біотопів), особливо тих, що потребують охорони на території України згідно з Резолюцією 4 Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, далі – Бернська конвенція) [13]. Загальні відомості про такі оселища наведено у [10]. Кілька років тому було узагальнено інформацію стосовно представленості зникаючих природних оселищ Європи на північному сході України [14].

Наразі дані про наявність і ступінь збереження раритетних біотопів фіксуються для кожного об'єкту природоохоронної мережі Натура 2000. Остання є ключовим інструментом збереження біорізноманіття у Європейському Союзі. Аналогом цієї мережі на території України є Смарагдова мережа, яка є новою для України формою охорони природи. Обидві мережі на загальноєвропейському рівні об'єднують території Особливого Природоохоронного Інтересу (Areas of Special Conservation Interest, ASCI). У 2017 р., зокрема, було складено, так званий, «тіньовий список» територій, які на думку фахівців і представників громадськості доцільно долучити до Смарагдової мережі України [15]. Разом з тим, щодо більшості об'єктів Смарагдової мережі, які знаходяться на території Харківської області у межах західних відрогів Середньоруської височини, інформація еколого-ботанічного характеру є або недостатньою, або зовсім відсутня, також відсутній перелік типів біотопів, складений за джерелами останніх років видання із відповідними назвами та кодами. У термін звіту для трьох об'єктів Смарагдової мережі – «Долина р. Мож», «Нижня частина долини річки Уди», «Роганка» (рис. 2.1) – було доповнено і узагальнено інформацію щодо оселищ з Резолюції 4 Бернської конвенції.

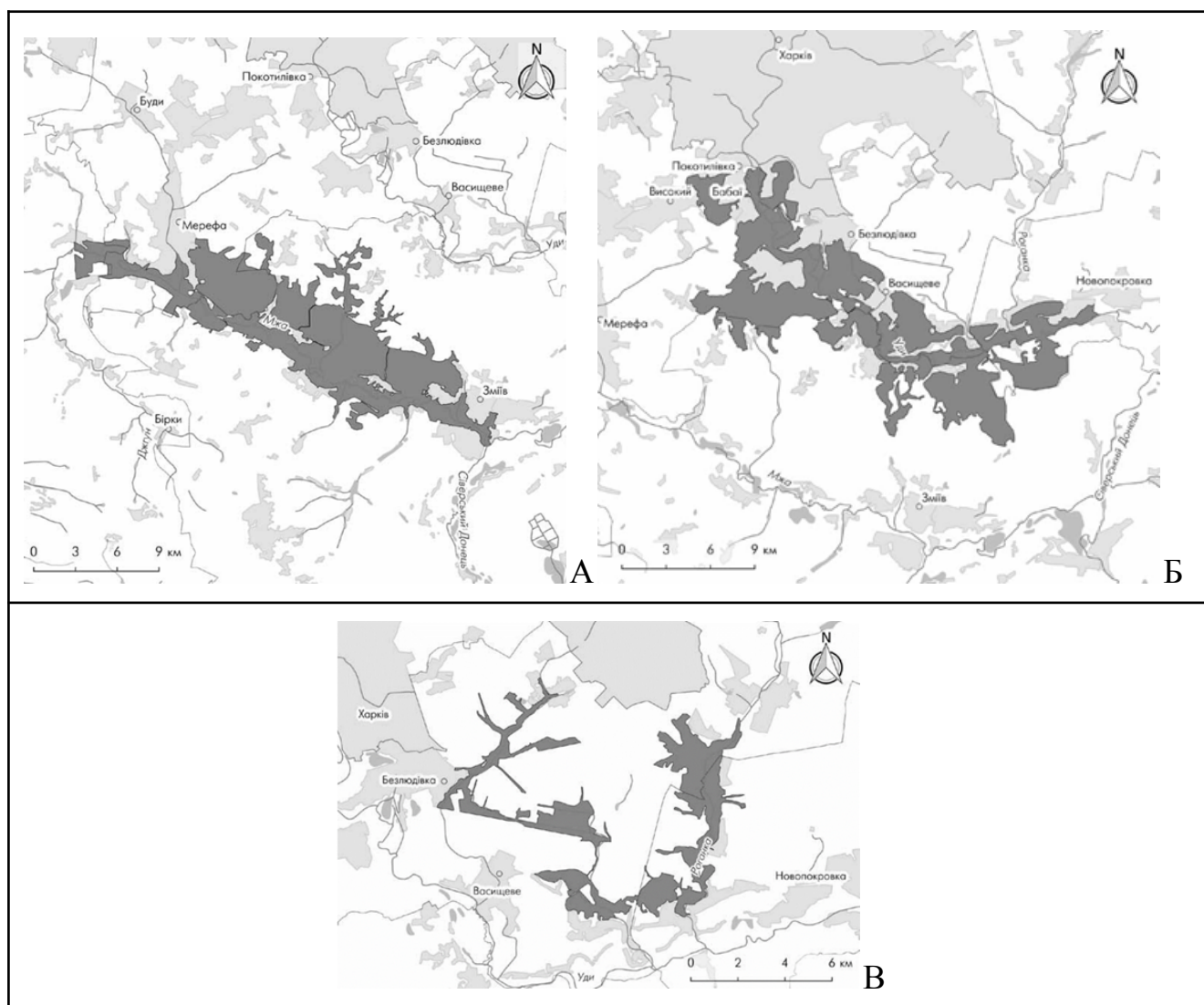


Рисунок 2.1 – Схема розміщення територій об’єктів Смарагдової мережі: А – «Долина р. Мож», Б – «Нижня частина долини річки Уди», В – «Роганка» [15]

Для виявлення біотопічного і флористичного різноманіття під час польових досліджень використовувався метод профілів, які проходили таким чином, щоб охопити різні типи ландшафту, характерні для певної ділянки. Визначення меж і площі окремих урочищ та біотопів проводилося на основі візуального дешифрування фотознімків загальнодоступного ресурсу Google Maps із використанням програми QGIS та матеріалів польових досліджень. Узагальнені дані, що представлені у таблицях (табл. 2.1 – 2.3), наведені згідно відповідних методичних матеріалів [16] і відповідають структурі сайтів бази даних щодо об’єктів Смарагдової мережі України (<http://emerald.net.ua/>). Code – для типів оселищ використовується спеціальний індивідуальний, який зазначено у Бернській конвенції, а назви біотопів українською мовою наведено у тексті. Data

quality – якість даних: G «добра» (на основі польових досліджень); M «середня» (на основі часткових даних з їх екстраполяцією); P «погана» (груба, приблизна оцінка). Representativity – оцінка рівня репрезентативності окремих типів природних оселищ об'єкту: A – найвища; B – велика; C – значна; D – незначна. Relative Surface – це відношення площі окремого типу природного оселища у межах об'єкта до суми площ даного типу природного оселища в країні: A 100 % $\geq p > 15$ %; B 15 % $\geq p > 2$ %; C 2 % $\geq p > 0$ %. Conservation – Оцінка ступеню збереження структури і функцій окремих типів природних оселищ та можливостей їх відновлення): «A» – структура оптимальна або досить збережена та відмінна оцінка перспективи збереження; «B» різні комбінації – структура досить збережена/посередня/частково деградована, перспектива збереження добра/несприятлива з відновленням легким або з посереднім зусиллям; «C» усі інші комбінації – посередня або частково деградована структура, посереднє збереження або з втратами, відновлення ускладнене або неможливе. Global – глобальна оцінка значимості об'єкту для збереження окремих типів природних оселищ: A: відмінно; B: добре; C: важливе значення.

Територія об'єкту Смарагдової мережі «Долина р. Мож» (рис. 2.1 – A) простягається із заходу на схід більше ніж на 30 км від с. Рокитне до м. Зміїв (загальна площа 12 658,48 га). Долина р. Мож – правобережної притоки р. Сіверський Донець (басейн Дона) – майже не зазнала перетворень внаслідок проведення меліоративних заходів на відміну від низки долин малого водотоку (наприклад, такі як Уди, Роганка тощо). Борові масиви цієї долини є рефугіумом бореальної фауни та флори, частина представників яких є рідкісними видами, а очеретяні плавні за площею є одними з найбільших на території Харківської області з найбагатшою у регіоні гніздовою фауною водно-болотяних птахів [15].

Значні площі навколо русла і стариць, де переважну частину вегетаційного сезону спостерігається перезволоження кореневмісного шару ґрунту, займають лепешнякові-комишові, очеретяно-комишові, очеретяно-лепешнякові, очеретяно-мітлицеві та очеретяно-осокові угруповання, що належать до класу біотопів D – трясовини, верхові та низинні болота. Як правило, такі біотопи

характеризуються високими показниками утворення надземної фітомаси, але доволі низьким флористичним різноманіттям. У комплексі з ними зустрічаються біотопи з Резолюції 4 Бернської конвенції: D 5.2 – зарості крупних осок переважно без застою води та D 6.1 – континентальні солончаки (табл. 2.1). Перші поширені повсюдно вздовж заплави, структурну організацію рослинних угруповань визначають зарості кореневищних осок (зокрема, *Carex acutiformis* Ehrh., *C. acuta* L. тощо). Другі – локалізовані у межах нижньої частини долини, є менш поширеними, займають малу площу; представлені переважно угрупованнями союзу *Juncion gerardi*, у складі яких часто трапляються *Plantago salsa* L., *Triglochin maritime* L., рідше *Limonium alutaceum* (Stev.) Ktze. – переважно у місцях межування із лучними угрупованнями, що формуються на підвищених ділянках заплави.

У межах заплави поміж біотопами трав'яного типу найбільша репрезентативність характерна для біотопів E2.2 (рівнинні та низькогірні сінокісні луки), суттєву репрезентативність мають біотопи E3.4 (мокрі та вологі евтрофні і мезотрофні луки), найменша репрезентативність притаманна біотопам E5.4 (мокрі або вологі високотравні та папоротеві узлісся і луки). Біотопи першого типу переважають за площею, але найчастіше вони приурочені до околиць населених пунктів і, як правило, використовуються приватними особами, зрідка фермерськими господарствами, для заготівлі сіна. Структуру наземного покриву визначає різнотравно-злаковий травостій, подекуди із участю осоки. Його основу (із покриттям 5 % – 15 %) складають, зокрема, *Alopecurus pratensis* L., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *Poa pratensis* L., а на більш сухих ділянках зі супіщаними ґрунтами або із більшим пасовищним навантаженням – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Carex hirta* L., *C. praecox* Schreb., *Festuca valesiaca* Gaudin, покриття яких може коливатися у межах 20 % – 40 %. Загальне покриття становить 75 % – 90 % (іноді більше), характерною рисою є значна флористична різноманітність (30 – 45 видів судинних рослин на 100 м²). Флористичне ядро формують типові представники лучних мезофітів і ксеромезофітів із родів *Galium*, *Inula*, *Medicago*, *Potentilla*, *Trifolium*,

Plantago тощо. Псамофітний варіант цих угруповань має спрощену структуру і дещо бідніший флористичний склад.

Таблиця 2.1 – Оселища з Резолюції 4 Бернської конвенції на території об'єкта Смарагдової мережі «Долина р. Мож»

Resolution 4 Habitat type			Site assessment			
Code	Cover [ha]	Data quality	A B C D	A B C		
			Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
D5.2	200.0	P	B	C	B	C
D6.1	0.01	M	C	C	B	C
E2.2	2000	P	B	A	B	C
E3.4	500	P	C	B	B	C
E5.4	1	P	D	C	B	C
F9.1	100.0	P	C	B	B	C
F3.247	2	P	D	C	B	C
F3.4	20.0	G	C	C	B	C
G1.11	0.8	M	C	C	C	C
G1.36	1.5	M	C	C	C	C
G1.414	200	M	C	C	B	C
G1.51	5	P	D	C	C	C
G3.4232	3000	M	B	A	C	C
G1.A1	2500	P	C	B	C	C

Біотопи E3.4 та E5.4 у межах заплави формуються на знижених ділянках, а також навколо тимчасово пересихаючих водотоків або стариць. Останні спостерігаються також уздовж низьких берегів річки і по притерасним зниженням у комплексі із чагарниково-деревною рослинністю. Навесні високі показники

покриття у біотопах цих типів може мати *Caltha palustris* L., але у подальшому структурну організацію травостою визначають представники водно-болотного високотрав'я – *Eupatorium cannabinum* L., *Sonchus palustris* L., *Urtica pubescens* Ledeb., *Bidens frondosa* L., *Leersia orizoides* (L.) Sw., *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Scirpus sylvaticus* L., *Sanquisorba officinalis* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Lysimachia nummularia* L., декілька видів *Juncus*. На окремих ділянках покриття того чи іншого виду може сягати 50 % (іноді навіть більше), а загальне покриття, як правило, не буває менше 100 %. Ґрунти у біотопах цих типів, як правило, надмірно зволожені впродовж тривалого часу, тому утворюється багато фітомаси, що рідко використовується у господарстві, а накопичується на поверхні ґрунту.

Необхідно зазначити, що наслідком інтенсивного випасання худоби та переорювання окремих ділянок у недавньому минулому, у межах заплави наявні ділянки із травостоєм на різних стадіях дигресійно-демутаційних змін за участю *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Chenopodium album* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Eryngium campestre* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *S. viridis* (L.) Beauv. тощо. Разом із тим, саме у складі трав'яних біотопів заплави зустрічаються регіонально рідкісні види, що підлягають охороні на території Харківської області – *Polygonum bistorta* L., *Valeriana officinalis* L., *Parnassia palustris* L., *Veratrum lobelianum* Bernh., а також п'ять видів із Червоної книги України – *Dactylorhiza incarnate* (L.) Soo, *D. fuchsia* (Druce) Soo, *D. majalis* (Reichenb.) P. F. Hunt et Summerhayes, *Orchis palustris* Jacq., *Gladiolus tenuis* Bieb.

Фрагментарно у заплаві зустрічаються біотопи F9.1 – прирічкові чагарники, які представлені заростями мезо-гідрофільних чагарників, найчастіше *Salix cinerea* L., зрідка *Salix pentandra* L. У зв'язку із доволі високою затіненістю у трав'яному покриві наявні лише поодинокі стебла окремих гігрофітів та гігро-гідрофітів. У межах заплави до складу біотопів фанерофітного типу також входять фрагменти вербових і тополевих лісів (біотопи G1.11 – прирічкові вербові ліси; G1.36 – понтично-сарматські змішані прирічкові ліси з *Populus*). У цих біотопах *Populus nigra* L., *Salix alba* L. і *Populus alba* L. є основними лісотвірними

породами. Часто до них домішується *Acer negundo* L., як у деревному, так і чагарниковому ярусах. У складі останнього наявні *Salix cinerea*, *Frangula alnus* Mill., *Acer tataricum* L., рідше трапляються *Rhamnus cathartica* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, а також іноді зустрічається *Viburnum opulus* L. У трав'яному ярусі (за умови значного зволоження) поширені *Carex riparia* Curt., *Angelica sylvestris* L., *Galium palustre* L., *Sium latifolium* L., *Lycopus exaltatus* L. fil., *Equisetum pratense* Ehrh., *Urtica pubescens*, *Sonchus palustris*, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Eupatorium cannabinum*, *Tussilago farfara* L., *Lysimachia vulgaris* L.

У пониженнях борової тераси та у місцях її переходу у заплаву, де ґрунтові води знаходяться на незначній глибині, і зазвичай спостерігається перезволоження кореневмісного шару ґрунту, на торф'янистих ґрунтах поширені такі типи лісу як березово-сосновий суббір, сирий і мокрий чорновільховий сугруд. Тут формуються оселища, що потребують охорони відповідно до Резолюції 4 Бернської конвенції: G1.414 – степові заболочені ліси з *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., та G1.51 – березові ліси зі сфагновими мохами. Біотопи першого типу (на відміну від другого) у межах об'єкту «Долина р. Мож» характеризуються суттєвою репрезентативністю і кращою збереженістю. До складу трав'яного покриву згаданих вище біотопів (особливо першого) входить низка регіонально рідкісних видів: *Thelypteris palustris* Schott, *Dryopteris cristata* (L.) Gray, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Chrysosplenium alternifolium* L., *Comarum palustre* L., *Carex pseudocyperus* L., *Lycopodium clavatum* L.

Необхідно зазначити, що у межах біотопів фанерофітного типу існує значне різноманіття лісових ділянок за типами лісу – усього було виявлено 24 типи, але за площею переважають ділянки, що представляють свіжий дубово-сосновий суббір та свіжу кленово-липову діброву. Взагалі, *Quercus robur* L., як одна із основних лісотвірних порід, визначає структурну організацію рослинних угруповань у 14 типах лісу – переважно у дібровах, рідше у судібровах і суборах. Содомінантами *Quercus robur* виступають *Fraxinus excelsior* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Tilia cordata* Mill. Ці види можна зустріти у складі деревного та чагарникового ярусів майже усіх типів лісу. У складі біотопів фанерофітного типу

на особливу увагу заслуговують біотопи G1.A1 (ліси *Quercus–Fraxinus–Carpinus betulus* на евтрофних і мезотрофних ґрунтах). Хоча на території об'єкту «Долина р. Мож» стан біотопів цього типу є не зовсім задовільним, його можна значно покращити за умови відповідного менеджменту. Створення на цій території РЛП або окремого відділення вже існуючих НПП та введення заповідного режиму буде сприяти припиненню як суцільних, так і вибіркового рубок, регламентуванню рекреаційного навантаження, відновленню рослинних угруповань, зокрема, збільшенню флористичного різноманіття в цілому і чисельності популяцій видів раритетної частини флори (*Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz тощо).

У минулому столітті на великих площах на місці дубових і сосново-дубових лісів були створені культури *Pinus sylvestris* і видів-інтродуцентів, деякі з яких наразі вважаються інвазійними. Загальна площа лісових культур, структурну організацію яких визначають неаборигенні види, менше 1 % усієї площі об'єкту «Долина р. Мож». Лісоутворюючими породами у біотопах G3.F – культури хвойних виразно неприродного характеру, є *Pinus pallasiana* D.Don. і *Larix decidua* L. Насадження інвазійних видів у межах лісових ділянок досліджуваної території представлені на незначній площі *Acer negundo* L. і *Quercus rubra* L., більшу площу мають *Robinia pseudoacacia* L. і *Populus deltoides* Marsh. Разом із тим, поширюючись у навколишні біотопи, інвазійні види змінюють структурну організацію угруповань, витісняючи представників природної флори. Так *Acer negundo* є суттєвим чинником трансформації рослинного покриву, як борової тераси, так і певної частини біотопів заплави.

Переважну частину борової тераси займають саме різновікові культури *Pinus sylvestris*. Останній вид формує деревостани у 10 типах лісу. Необхідно зазначити, що у порівнянні із усіма біотопами, присутніми на території об'єкту «Долина р. Мож» (табл. 2.1), саме біотопи G3.4232 – сарматські ліси із сосни звичайної, займають найбільшу площу і характеризуються високою репрезентативністю у межах об'єкту. Цей тип біотопів представлено двома варіантами. У більш сухих місцезростаннях по схилах та верхівках еолових

піщаних підвищень утворюються, переважно, одноярусні деревостани із *Pinus sylvestris* (30 % – 50 %). На інших ділянках спостерігається також і другий ярус, але зімкнутість найчастіше не виражена. Зрідка зростають з покриттям до 10 % *Quercus robur*, а здебільшого поодинокі зустрічаються *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Pyrus communis*, *Ulmus laevis*, *Populus tremula*. Останні два види іноді беруть значну участь у формуванні чагарникового ярусу, у складі якого також зустрічаються *Crataegus pseudokyrstostila* Klok., *Corylus avellana* L., *Rosa canina*, *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosa* Scop., *E. europaea* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klaskova, *Sorbus aucuparia* L., *Acer tataricum* L., *Sambucus racemosa* L.

За умови відсутності антропогенного впливу травостій представлений широким спектром видів, зокрема, *Achillea submillefolium*, *Polygonatum odoratum*, *Solidago virgaurea*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Pilosella echioides* (Lumn.) F.Schultz & Sch. Bip., *Hieracium umbellatum* L., *Hypericum perforatum*, *Galium verum*, *Mycelis muralis* (L.) Dumort., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. . Окрім представників різнотрав'я присутні декілька видів злаків і осок: *Poa nemoralis*, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Melica nutans*, *Koeleria glauca*, *Carex ericetorum* Poll. На пологих міжгорбових зниженнях із краще забезпеченими вологою ґрунтами наявний моховий ярус, сформований переважно *Pleurocium shrederi* та *Dicranum rugosum*, а у складі трав'яного ярусу зустрічаються *Campanula persicifolia*, *Rumex acetosella*, *Linaria vulgaris*, *Genista tinctoria*, *Veronica officinalis*, *Viola arenaria*.

Разом із тим, на значній території чагарниковий ярус або дуже розріджений, або майже відсутній, особливо там, де спостерігається велике рекреаційне навантаження. Саме останнє спричиняє значне розрідження трав'яного ярусу і наявність у його складі (іноді із високими показниками покриття) *Galeopsis bifida*, *Hieracium pilosella*, *Chelidonium majus*, *Lactuca serriola*, *Mycelis muralis*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum convolvulus*.

У складі рослинних угруповань біотопу G3.4232 наявні кілька регіонально рідкісних видів (*Orthilia secunda*, *Rubus saxatilis* L., *Dianthus stenocalyx* (Trautv.) Juz.), види з Червоної книги України (*Stipa borysthena* Klovov ex Prokudin,

Pulsatilla pratensis (L.) Mill., *P. patens* (L.) Mill. s.l.), а також *Jurinea cyanoides* – виду, що входить до переліку видів рослин, для збереження яких саме створюється Смарагдова мережа. Наразі далеко не всі виявлені ценопопуляції *Jurinea cyanoides* знаходяться у задовільному стані. Багато з них перебувають у пригніченому стані, представлені лише поодинокими особинами на субсенільній віковій стадії. Для оцінки життєвості та перспективи збереження охоронюваних видів необхідні подальші обстеження популяцій та моніторинг їхнього стану, а також стану і сталості екологічних умов місць зростань.

Таким чином, об'єкт Смарагдової мережі «Долина р. Мож» не тільки репрезентує низку біотопів з Резолюції 4 Бернської конвенції, але характеризується значним біотопічним різноманіттям, є складовою Галицько-Слобожанського екокоридору Національної екомережі України. Однією із територіальних одиниць регіональної екомережі Харківської області, що виконує функцію екокоридору, є долина річки Уди, що сполучає різноманітні природні, антропогенно змінені і штучно створені біотопи природно-територіальних комплексів і селітебних територій. Під час формування Смарагдової мережі були висловлені пропозиції щодо доцільності долучити до її складу таких двох об'єктів, як «Верхня частина долини річки Уди» (площею 10550,58 га) і «Нижня частина долини річки Уди» (площею 13380,97 га) [15]. У термін звіту було досліджено останній. Цей об'єкт з північного і північно-східного боків щільно оточений низкою населених пунктів (селищами Покотилівка, Високий, Бабаї, Безлюдівка, Васищеве). Територія об'єкта охоплює ділянку заплави (з луками, фрагментами чагарникової і лісової рослинності, агрофітоценозами і перелогами) в оточенні розрізнених сегментів борової тераси з переважно штучними сосновими насадженнями і лесового плато з орними землями та широколистяними лісами.

Як показало дослідження, загальна площа біотопів трав'яного типу з Резолюції 4 Бернської конвенції на території об'єкта Смарагдової мережі «Нижня частина долини річки Уди» набагато менша у порівнянні з попереднім об'єктом, менша і їх різноманітність (табл. 2.1 – 2.2). Разом із тим, локалізація й особливості

структурної організації біотопів D5.2 – зарості крупних осок переважно без застою води, E2.2 – рівнинні та низькогірні сінокісні луки і E3.4 – мокрі та вологі евтрофні і мезотрофні луки, така сама як на території об'єкта «Долина р. Мож». До перших біотопів приурочені популяції ряду рідкісних для регіону й Європи видів, а саме *Inula helenium* L. і *Ostericum palustre* (Bess.) Bess. Одне з місцезростань останнього виду виявлено західніше с. Нагорівка на луках заплави р. Уди (49.864116 N; 36.266887 E). У складі біотопів E2.2 на ділянках, які до недавнього часу були оранками, характерне високі показники проективного покриття таких видів, як то *Equisetum arvense* L., *Linaria vulgaris* Mill., а на ділянках із підвищеним вмістом рухомого азоту – *Pastinaca sativa* L.

Таблиця 2.2 – Оселища з Резолюції 4 Бернської конвенції на території об'єкта Смарагдової мережі «Нижня частина долини річки Уди»

Resolution 4 Habitat type			Site assessment			
Code	Cover [ha]	Data quality	A B C D	A B C		
			Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
D5.2	300.0	G	B	C	B	C
E2.2	500	G	B	C	C	C
E3.4	100	M	C	C	C	C
F9.1	1.0	P	D			
G1.11	300	M	C	C	C	C
G1.414	25	M	C	C	C	C
G1.8	180	M	C	C	C	C
G3.4232	2500	M	C	C	C	C
G1.A4	250	M	C	C	C	C
G1.A1	8500	G	B	C	C	C

Сукупно із вище названими біотопами, як то характерно і для долини річки Мжа, трапляється комплекс прирічкових чагарниково-лісових біотопів

(F9.1+G1.11). На підвищених ділянках часто зростають угруповання з участю *Prunus spinosa* L. із незначною участю *Fraxinus excelsior*. Зазвичай ярус чагарів досить зімкнений, а ярус трав через високе затінення чагарниковим ярусом майже відсутній. Фрагментами, іноді значними за площею (до десятка ар) трапляються прирічкові заплавні вербово-тополеві ліси. Фрагментарно також представлені біотопи G1.414 – степові заболочені ліси з *Alnus glutinosa*, які на пересихаючих ділянках притерасних знижень заплави трансформуються у вільшняки кропивові, а на надмірно і тривало зволжених ділянках – у вільшняки осокові.

Взагалі, у межах території «Нижня частина долини річки Уди» різноманіття біотопів фанерофітного типу менше у порівнянні з об'єктом «Долина р. Мож» (табл. 2.1 і 2.2), але основними лісотвірними породами також є *Quercus robur* і *Pinus sylvestris*.

Необхідно зазначити, що біотопи G1.A1 (ліси *Quercus*–*Fraxinus*–*Carpinus betulus* на евтрофних і мезотрофних ґрунтах) на території об'єкта «Нижня частина долини річки Уди», що поширені на лесовому плато, займають великі площі (втричі більше ніж на території попереднього об'єкта). Типовим домінантом у верхньому ярусі виступає *Quercus robur*, а співдомінують *Acer platanooides*, *A. campestre*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior* іноді *Ulmus laevis* Pall., *Pyrus communis* L. У чагарниковому ярусі, крім підросту вищезгаданих дерев, поширені *Crataegus pseudokyrstostyla*, *Euonymus verrucosa*, *E. europaea* L., *Corylus avellana* L. Ярус трав іноді слабо сформований. Найчастіше в ролі домінантів на значних площах трапляються *Aegopodium podagraria* L. та *Carex pilosa* Scop. Повсюдно в ролі співдомінантів та асектаторів зростають *Chelidonium majus* L., *Poa nemoralis* L., *Carex michelii* Host, *C. digitata* L., *Asarum europaeum* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Stellaria holostea* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Glechoma hirsuta* Waldst. & Kit., *Geum urbanum* L., *Mercurialis perennis* L., *Dactylis glomerata* L., *Lapsana communis* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Fragaria vesca* L., *Viola hirta* L., *Lysimachia nummularia* L., *Lactuca chaixii* Vill. Серед ефемероїдів ідентифіковані *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Ficaria verna* Huds.

Для території об'єкта «Нижня частина долини річки Уди» не є характерними

такі біотопи, як понтично-сарматські змішані прирічкові ліси з *Populus* (G1.36) і березові ліси з сфагновими мохами (G1.51), натомість тут представлені, хоча і фрагментарно, біотопи G1.A4 – яружні та схилів ліси (природного та напів-штучного походження на різних стадіях демутації лісової рослинності), а по зниженнях борової тераси біотопи G1.8 – ацидофільні ліси з домінуванням *Quercus*. До найвищих ділянок борової тераси приурочені біотопи G3.4232 – сарматські ліси із сосни звичайної. Склад і структура рослинних угруповань така сама, як було описано вище для біотопів цього типу для попереднього об'єкта.

З регіонально рідкісних видів у складі рослинних угруповань об'єкту «Нижня частина долини річки Уда» поширені *Dianthus stenocalyx*, *Inula helenium*, *Iris pseudacorus*, *Filipendula ulmaria*, *Caltha palustris*, *Geum rivale*, *Sanguisorba officinalis*, *Valeriana officinalis*.

До об'єкту «Нижня частина долини р. Уди» фактично примикає і утворює з ним єдиний контур об'єкт «Роганка» (рис. 2.1), що має площу 2387,45 га. Територія останнього охоплює основні частини долин стоку трьох лівобережних приток р. Уди (річок Студенок, Рудка та Роганка). Більша частина схилів корінних берегів із різними кутами падіння поверхні та неширокі сегменти терас цих річок зайнята біотопами трав'яного типу, поміж якими фрагментарно представлені деякі типи біотопів фанерофітного типу природного та напівприродного походження. У порівнянні з попередніми об'єктами площа об'єкта «Роганка» у декілька разів менша, тому і різноманіття наземних біотопів з Резолюції 4 Бернської конвенції незначне (табл.2.3).

Поміж оселищами, що входять до Резолюції 4 Бернської конвенції, найбільшу площу мають біотопи типу E1.2 – багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи (табл. 2.3). Значна частина оселищ цього типу характеризується наявністю добре сформованих степових флористичних комплексів природного характеру. Разом із тим, спостерігається закономірний розподіл домінантів у залежності від крутизни, експозиції схилів та рівня площинного змиву ґрунтового шару. Так основним домінантом на ділянках приверхівкових та середніх частин схилів є *Stipa capillata*, також на середніх

частинах схилів південної експозиції головну роль відіграє *Festuca valesiaca*. За останні десятиріччя також поширилися у складі рослинного покриву невеликі за площею угруповання із домінуванням *S. lessingiana* (зокрема на території ботанічного заказника місцевого значення «Ковиловий степ»). Найчастіше у якості співдомінантів (з покриттям до 20 %) виступають *Artemisia marschalliana* Spreng., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Melica transilvanica* Schur., *Poa angustifolia* L. та *P. compressa* L., *Salvia nutans* L. та *S. nemorosa* L., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., іноді – *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Inula germanica* L., *Caragana frutex* (L.) K.Koch (останній вид на окремих ділянках утворює суцільні зарості). На найкрутіших схилах південної експозиції зі змитими ґрунтами домінує переважно *Galatella villosa* (L.) Rchb.f. Саме в таких угрупованнях (особливо на ущільнених ґрунтах) до 25 % покриття можуть мати *Agrimonia eupatoria* L., *Salvia verticillata* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Pilosella officinarum* F.Schult. & Sch.Bip. На схилах північної експозиції та на ділянках схилів із рихлими ґрунтами найчастіше домінують *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub та *B. riparia* (Rehmann) Holub, *Carex praecox*. Загальне проективне покриття травостою становить від 50 % до 100 %.

Найбільші показники трапляння (а також і проективного покриття) має цілий ряд типових ксеромезофільних та мезоксерофільних геліофільних багаторічників з адаптивними для лучно-степових фітоценозів біоморфами кореневищних та каудексальних багаторічників, розеткових рослин, хамефітів та, так званих, «перекотиполе». Це такі види, як *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Centaurea scabiosa*, *Coronilla varia* L., *Dianthus deltoides* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Filipendula vulgaris* Moench, *Galium verum* L., *Gypsophylla paniculata* L., *Genista tinctoria* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L., *Melampyrum cristatum* L., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Potentilla arenaria* Borkh., *Senecio jacobaea* L., *Stachis transsilvanica* Schur, *Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir., *Thalictrum simplex* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Veronica austriaca* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.

До групи асектаторів часто можуть входити також *Anthyllis macrocephala*

Wender., *Asparagus tenuifolius* Lam., *Asyneuma canescens* (Waldst. & Kit.) Griseb. & Schenk, *Bupleurum falcatum* L., *Centaurea orientalis* L., *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Hieracium echinoides* (Lumn.) F.Schultz & Sch.Bip., *Linum flavum* L., *Trifolium alpestre* L., *T. arvense* L., *T. medium* L., *T. montanum* L., *Salvia pratensis* L., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Phlomis pungens* Willd. та *P. tuberosa* L., *Pulsatilla pratensis*, *Veronica spicata* L.

Значні масиви лучної рослинності з вкрапленнями фрагментів деревно-чагарникових угруповань знаходяться у долинах річок Рудка (північніше лінії Подольох-Лизогубівка-Тернова) і Роганки (західніше лінії Рогань-Світанок-Зелений Колодязь). Біотопи E2.2 – рівнинні та низькогірні сінокісні луки представлені на значних площах заплавної території. Тут широко поширені угруповання, у травостой яких переважає *Carex praecox* Schreb., *Galium mollugo* L., *Geranium collinum* Steph., *Lysimachia nummularia*. На незатоплюваних підвищеннях формується злаковий травостій з домінуванням *Festuca arundinacea* Schreb., *Elytrigia repens*, *Poa pratensis* та типовими видами суходільних лук (*Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Centaurea scabiosa* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult тощо), на ділянках гривчастих підвищень домінує *Festuca valesiaca*. Як наслідок, інтенсивного випасання худоби та переорювань окремих ділянок в недавньому минулому в межах цих лучних масивів наявні ділянки, що представляють різні стадії дигресійно-демутаційних змін. У зв'язку із строкатістю заплавної рельєфу у невеличких обводнених зниженнях до 1 – 2 ар із торфово-болотними ґрунтами наявні біотопи D 5.2 (крупних осок переважно без застою води) з домінуванням у трав'яному покриві *Carex acutiformis*, *C. leporine* L., *C. vulpina* L.

До біотопів E3.4 – мокрі або вологі евтрофні і мезотрофні луки належать трав'яні рослинні угруповання з переважанням злаків. У нижньому під'ярусі трав'яного ярусу цього типу біотопів, як правило, високе проективне покриття (до 20 %) мають *Potentilla anserine* L., *P. reptans* L., *Ranunculus reptans* L. Саме до цього типу біотопів приурочені популяції рідкісного для регіону виду *Valeriana officinalis*. Найбільш поширеними у межах цього типу біотопів на території

об'єкта «Роганка» є підтипи ЕЗ.44 (за участю *Alopecurus geniculatus* L., *Carex hirta* L.) і ЕЗ.46 (за участю *Alopecurus pratensis* L., *Festuca pratensis* Huds.). У місцях дії надмірного випасання або рекреаційного навантаження наявна тенденція заміни біотопів ЕЗ.46 на ЕЗ.44.

Фактично в єдиному топографічному контурі заплавних знижень поряд із вище названими біотопами трав'яного типу наявний комплекс фрагментів біотопів F9.1 – прирічкових чагарників і G1.11 – прирічкових вербових лісів. Як правило, вони не займають значних за площею ділянок (хоча іноді можуть сягати десятка ар). Також, біотопи цих типів утворюють переривчасті смуги уздовж водотоків. На території даного смарагдового об'єкту чагарниковий ярус біотопів F9.1 сформований переважно з *Salix cinerea* L., іноді із домішкою *S. triandra* L. і, зрідка, *S. pentandra* L. У складі таких ценозів також трапляється *Frangula alnus* та регіонально рідкісний вид *Viburnum opulus*. У рослинних угрупованнях біотопів G1.11 головними породами першого деревного ярусу є *Salix alba* L., *Populus alba* L. та *P. nigra* L., другого – *Ulmus laevis* Pall., до якого у деяких випадках домішується (іноді у дуже значній кількості) *Acer negundo* L. Останні два види можуть домінувати і у чагарниковому ярусі (до 20 %), у складі якого найчастіше поширені *Frangula alnus*, рідше – *Salix cinerea*, *Rhamnus cathartica* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz. або *Viburnum opulus*. Трав'яний ярус, як правило, розріджений, у його складі наявні різноманітні види мезогігрофітів та гігрофітів, зокрема, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum virgatum*, *Scutellaria galericulata*, *Heracleum sibiricum* L. Разом із тим, на окремих ділянках наявні *Carex riparia* Curt., *Angelica sylvestris*, *Gallium palustre* L., *Sium latifolium*, *Equisetum pratense*. Із меншою постійністю і змінною участю в травостої трапляються *Sonchus palustris*, *Tussilago farfara*. Місцями у значній кількості спостерігаються *Equisetum arvense* L., *Eupatorium cannabinum*, *Urtica pubescens* та *U. dioica*, а також інвазійні види *Parthenocysus quinquefolia* (L.) Planch. та *Echinocystis lobata*.

Таблиця 2.3 – Оселища з Резолюції 4 Бернської конвенції на території об'єкту Смарагдової мережі «Роганка»

Resolution 4 Habitat type			Site assessment			
Code	Cover [ha]	Data quality	A B C D	A B C		
			Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
D5.2	100.0	G	B	C	B	C
E1.2	1000	G	A	C	B	C
E2.2	500	G	B	C	C	C
E3.4	50.0	G	C	C	B	C
F3.247	5.0	G	B	C	C	C
F9.1+G1.11	500	G	C	C	C	C

Таким чином, на території трьох досліджених об'єктів Смарагдової мережі, що знаходяться у межах басейну Сів. Дінця у долинах річок Мжа й Уди та її притоки Роганки, представлено 16 біотопів з Резолюції 4 Бернської конвенції, що репрезентують 4 класи біотопів:

- 1) Клас біотопів D – трясовини, верхові та низинні болота
 - a) зарості крупних осок переважно без застою води (D 5.2) – на території усіх трьох об'єктів
 - b) континентальні солончаки (D 6.1) – тільки на території «Долина р. Мож»
- 2) Клас біотопів E – трав'яні угруповання та угіддя з домінуванням різнотрав'я, мохів або лишайників
 - a) багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи (E1.2) – тільки на території «Роганка»
 - b) рівнинні та низькогірні сінокісні луки (E2.2) – на території усіх трьох об'єктів

- c) мокрі та вологі евтрофні і мезотрофні луки (E3.4) – на території усіх трьох об'єктів
 - d) мокрі або вологі високотравні та папоротеві узлісся і луки (E5.4) – на території «Нижня частина долини річки Уди», «Долина р. Мож»
- 3) Клас біотопів F – температурні та середземноморсько-гірські чагарники
 - a) прирічкові чагарники (F9.1) – на території усіх трьох об'єктів
 - b) понтічно-сарматські листопадні чагарникові зарості (F3.247) – тільки на території «Роганка»
- 4) Клас біотопів G – ліси та інші заліснені землі
 - a) прирічкові вербові ліси (G1.11) – на території усіх трьох об'єктів
 - b) понтічно-сарматські змішані прирічкові ліси з *Populus* (G1.36) – тільки на території «Долина р. Мож»
 - c) степові заболочені ліси з *Alnus glutinosa* (G1.414) – фрагментарно на території «Нижня частина долини річки Уди», «Долина р. Мож»
 - d) березові ліси з сфагновими мохами (G1.51) – тільки на території «Долина р. Мож»
 - e) ацидофільні ліси з домінуванням *Quercus* (G1.8) – фрагментарно на території «Нижня частина долини річки Уди»
 - f) ліси *Quercus*–*Fraxinus*–*Carpinus betulus* на евтрофних і мезотрофних ґрунтах (G1.A1) – на території «Нижня частина долини річки Уди», «Долина р. Мож»
 - g) яружні та схилові ліси (G1.A4) – фрагментарно на території «Нижня частина долини річки Уди»
 - h) свіжі і сухі бори та субори сарматського типу (G3.4232) – на території «Нижня частина долини річки Уди», «Долина р. Мож»

Значна частина території досліджених об'єктів Смарагдової мережі («Нижня частина долини річки Уди», «Долина р. Мож», «Роганка») є дуже популярною для відпочинку. Цьому, зокрема, сприяють виразність рельєфу місцевості та водних об'єктів, різноманітність і чергування рослинних угруповань, до складу яких входить низка декоративних рослин. З іншого боку, висока щільність населених

пунктів навколо території об'єктів і відносно легка досяжність переважної більшості біотопів зумовлюють високу щільність потоку рекреантів і значний ступінь антропогенного навантаження на природні комплекси. Значну загрозу існуванню природних комплексів цих об'єктів становить осушення і розорювання ділянок заплави, терасування і заліснення лучно-степових схилів балок. Також, незважаючи на неабияку соцологічну цінність біотопів деревного типу таких об'єктів, як «Долина р. Мож» і «Нижня частина долини річки Уди», протягом останнього десятиріччя лісгоспи занадто активно проводять вибіркові і суцільні рубки окремих виділів. Результатом цього є не тільки знищення популяцій раритетних видів рослин, як регіонально рідкісних, так і тих, що охороняються на національному рівні. На жаль відбувається зміна мікрокліматичних умов, руйнація біотопів, що підлягають охороні відповідно до резолюції 4 Бернської конвенції.

2.2 Флора борів Чугуївського району

На території Харківської області існує кілька цікавих та складних природних комплексів, які вимагають термінового дослідження та охорони. Серед таких комплексів – долина річки Сіверський Донець. Природні комплекси долини Сіверського Дінця складені з широколистяних та хвойних лісів, заплавних та суходільних луків, рослинності піщаних борових терас та солонцово-солончакового комплексу.

Враховуючи унікальний характер цієї території було поставлено з завдання дослідити флору борів долини р. Сіверський Донець на території Чугуївського району Харківської області з метою з'ясування їх сучасного стану та заходів необхідних для збереження та відновлення.

Мета роботи – дослідити флору борів Чугуївського (за новим адміністративним поділом) району Харківської області, провести систематичний, екологічний та фітоценотичний аналіз флори, виявити основні риси флори типових асоціацій, у зв'язку з різними екологічними умовами та віковою структурою насаджень.

Об'єктом дослідження стали бори, що розташовані на боровій терасі р. Сіверський Донець на території Чугуївського р-ну Харківської області (за новим адміністративним поділом Харківської області).

Зокрема це були три ділянки: бор біля с. Задонецьке в (колишній Зміївський р-н), бор біля с. Старий Салтів (колишній Валківський р-н) та бор біля с. Малинівка (Колишній Чугуївський р-н) (рис. 2.2, 2.3).

Польові дослідження було проведено з весни по осінь 2021 року. Пробні площадки закладалися на різних ділянках борів. Опис рослинності пробних ділянок здійснювався за методикою, описаною у щоденниках, розроблених кафедрою ботаніки біологічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.



Рисунок 2.2 – Місця дослідження борів на території Чугуївського району (за сучасним адміністративним поділом Харківської області)

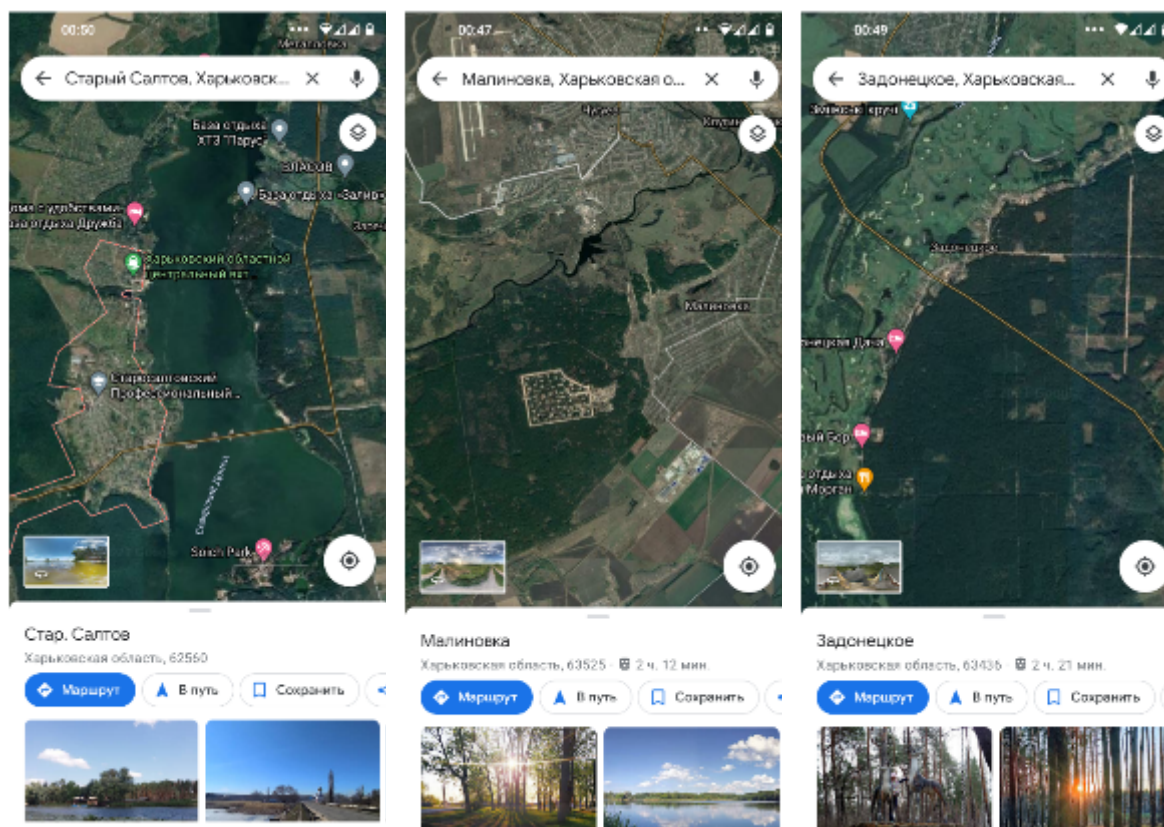


Рисунок 2.3 – Місця проведення досліджень на Google картах

На кожній території було описано по кілька пробних ділянок у залежності від особливостей та стану борів. При цьому намагались описати схожі за розміщенням в рельєфі та схожі за рослинністю ділянки трьох асоціацій, які були обрані для вивчення. При описі пробних ділянок записували номер ділянки, її розмір (для лісу 20 x 20 м), рельєф, експозицію, мертвий покрив, аспект, умови зволоження, вплив тварин, оточення, загальне проективне покриття (%), зімкненість крон деревного ярусу.

При описі деревостою вказували: видовий склад ярусів, середню висоту дерев. Записували склад деревостою, ступінь зімкнутості крон. Вказували вік та стан підліску та підросту, а також особисті спостереження щодо стану рослин, поновлення чи чагарникового ярусу.

При описі травостою вказували: видовий склад, проективне покриття ґрунту, розмаїття видів за шкалою Друде, де використовували такі позначення: soc (sociales) – рясно, (дуже багато) рослини замикаються своїми надземними частинами; дуже багато (copiosae) – багато (cop3 – розсіяно, дуже багато2 – розкидане, багато1 – зрідка), sp (sparsae) – рідко (мало), sol (solitariae) – одинично (дуже мало), up (uncicum) – єдиний екземпляр; висоту (см), життєвість де: 3 бали – повна життєвість – вид проходить у цьому угрупованні повний нормальний життєвий цикл; 2 бали – середня життєвість – види не квітнуть, але добре вегетують; 1 бал – знижена життєвість – види не квітнуть і слабо вегетують, тобто знаходяться в несприятливих умовах існування).

Для визначення та уточнення видів використовували “Определитель высших растений Украины” [17].

Проведений систематичний аналіз флори трав'яних рослин показав, що усі виявлені на пробних площах види (147) належать до 48 родин (112 родів), з яких 47 родин складають вищі рослини та 3 види мохів. Найбільш різноманітною в родовому та видовому відношенні виявилась родинна *Asteraceae*. Вона нараховує 15 родів та 16 видів, які складають 17,6 % від загального числа видів, а роди *Achillea*, *Artemisia*, *Hieracium*, *Lactuca* представлені 2 – 4 видами (Додаток А, табл. А.1).

Найменш різноманітна флора молодих зімкнених насаджень в яких сосна сягає 6 – 10-річного віку. Що може бути пов'язано з порушенням трав'яного покриву та нестачею світла під пологом лісу.

Ценоморфічний аналіз показав, що у складі сосняку орлякового переважають за кількістю видів діброво-борові представники різнотрав'я (15 – 19 видів) (табл. 2.4). Слід зауважити, що максимальної кількості вони сягають в насадженнях сосни віком 30 – 45 років. Чисельна перевага діброво-борових видів також спостерігається в складі травостою сосняку куничникового (9 – 17 видів). Це можна пояснити значним впливом дібров та суборів що зростають поблизу з борами, а також більш або менш подібними умовами природного середовища борів з дібровами та суборями, особливо в місцях, де формуються сосняки орлякові. У складі травостою сосняків лишайникових цих видів менше (табл. 2.4), що легко можна пояснити більшим ступенем сухості у порівнянні з дібровою та більшим освітленням під пологом лісу.

Значне місце в травостої сосняку орлякового (табл. 2.4) займають види узлісь та види узлісь-луків, максимальна кількість яких спостерігається в розріджених насадженнях зі збільшенням освітлення. В сосняку куничниковому число цих видів навпаки зменшується у зв'язку зі збільшенням сухості (табл. 2.4). Найменш різноманітна у видовому відношенні асоціація сосняку лишайникового (3 види) (табл. 2.4).

При аналізі особливостей розповсюдження лучно-степових видів спостерігається зворотна закономірність (табл. 2.4). У складі сосняку орлякового їх найменша чисельність, проти сосняку куничникового. Найкраще вони себе відчують в молодих незімкнутих насадженнях (17 % від загального числа видів) та домінують тут. Значний відсоток у відношенні до загальної чисельності видів (від 9,4 % до 16 %) займають види-бур'яни, що засвідчує значну засміченість борів та доводить вплив на них антропогенного навантаження.

Типові борові, борово-степові та борово-лучні види представлені незначною кількістю (табл. 2.4) та займають не більше 4,2 % від загальної кількості видів. Зовсім незначну частку складають типові лучні види (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Ценоморфічний склад флори соснових насаджень Чугуївського району

	Назва асоціацій	Сосняк орляковий			Сосняк куничниковий				Сосняк лишайниковий		Всього
	Ценоморфи \ вік	12-25	30-45	60-80	6-10	12-25	30-45	60-80	12-25	30-45	
1	Дібровні	1	2	2	2	4	4	2	-	-	5
2	Дібровно-борові	15	19	15	6	9	17	17	4	1	29
3	Борові	1	3	4	2	3	3	2	1	-	6
4	Борові-степові	1	1	2	1	1	2	2	1	1	3
5	Борові-лучні	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2
6	Лучні-лісові	3	6	5	3	2	3	4	3	-	8
7	Лісові-узлісь	3	4	2	1	2	3	2	-	1	6
8	Узлісь	2	2	3	-	3	3	1	1	-	4
9	Узлісь-лучні	4	4	9	6	6	4	4	3	-	16
10	Лучні	1	-	2	-	-	-	-	1	-	4
11	Лучні-степові	3	4	5	9	7	7	5	5	2	11
12	Степові	-	4	3	4	4	4	4	2	1	7
13	Псамофіти	3	-	1	5	3	2	5	6	6	9
14	Бур'яни-лучні	2	1	1	3	4	3	5	5	1	7
15	Бур'яни	5	8	9	5	14	14	6	7	2	22

У ценоморфічному відношенні найбільш різноманітною виявилась асоціація сосняку орлякового, особливо насадження що саморозріджуються у віці 60 – 80 років. Флора тут представлена усіма ценоморфами (табл. 2.4). Цьому сприяє достатнє зниження вологості та в той же час добра освітленість.

Використовуючи класифікацію життєвих форм Висоцького [18] та Казакевича [19] усі виявлені види вищих трав'янистих рослин у залежності від способу вегетативного розмноження можна розділити на 2 великі групи: малорічники та багаторічники. Майже однаковим числом видів представлені однорічники та багаторічники. Вони включають по 12 видів. К перехідній групі (одно-дворічникам) належать 5 видів, які складають 4,4 %. Більш різноманітна група малорічників – 90 видів. Вони переважають у всіх типах місцезростань та майже у всіх угрупованнях насаджень сосни. Тут можна виділити 5 груп:

- 1) рослини з стрижневою та кисте-кореневою системою;
- 2) рихло-дерновинні та коротко-кореневищні;
- 3) довго-кореневищні;
- 4) кореневідприскові та рослини з повзучими та сланкими пагонами;
- 5) цибулинні, клубне-цибулинні, клубневі.

Найбільш багата видами перша група рослин. Рослини цієї групи складають 26,89 % від загального числа видів трав'янистих рослин. На 4 види менше (28 видів) належать до групи довго-кореневищних рослин. До групи цибулинних рослин належить один вид.

Таким чином флора різновікових насаджень сосни звичайної доволі різноманітна як в систематичному спектрі, так і за ценоморфічним складом та життєвими формами.

Видове різноманіття в кожній асоціації залежить від багатьох факторів і, насамперед, від умов середовища. Зі збільшенням сухості в напрямку від сосняку орлякового до сосняку лишайникового флора збіднюється у видовому відношенні. З біологічної точки зору в досліджених борах у всіх типах місцезростань та у всіх вікових угрупованнях насаджень сосни переважають багаторічники. Закономірна зміна флори спостерігається також при дослідженні насаджень різного віку.

Рослинність досліджених борів багата та неоднорідна. Тут можна виокремити найбільш розповсюджені асоціації: сосняк орляковий, сосняк куничниковий та сосняк лишайниковий. Далі окремо проаналізовано флору молодих сосняків та трьох перелічених асоціацій.

Сосняки молоді зустрічаються в умовах свіжих місцезростань. Це незімкнуті 6 – 10-річні насадження сосни, рослинність яких являє собою угруповання, що тільки формуються у напрямку сосново-орлякових угруповань. При цьому не виключено можливості формування у цих місцях сосняків куничникових у разі утворення достатнього ґрунтового покриву. Такі насадження розповсюджені по невеличким пониженням в місцях формування піщаних добре гумусованих ґрунтів.

Деревостан представлений сосною звичайною (*Pinus sylvestris*) із середнім діаметром стовбурів 6 – 10 см та висотою 4 – 5 м. Крони не зімкнені, або ступінь зімкнутості крон ледь сягає 0,5. При цьому доволі часто виникають просвіти. Природне поновлення майже відсутнє. Вірогідно це пов'язано з початковою стадією формування цих фітоценозів та значним порушенням ґрунтів. Чагарниковий ярус також слабо виражений, його представляють переважно дрік красильний (*Genista tinctoria*) та іноді зіновать руська (*Cytisus ruthenicus*).

Трав'яний покрив не щільний, ступінь покриття ґрунту не перевищує 50 %, тому аспект зазвичай бурувато-жовтовато-зелений. З усіх видів, що утворюють травостій, переважають багаторічники. Малорічники складають 19,6 % (рис. 2.4). Внаслідок неповного формування травостою в цих місцях зазвичай відсутні типові дібровні та борові види рослин, види лісів-узлісь, узлісь та лучні види. За числом видів переважає лучно-степова група видів (17,4 % від загального числа видів). Трохи менше представлені дібровно-борові види, види узлісь-луків та бур'яни (рис. 2.5). У складі рослинних угруповань основний фон утворює куничник наземний (*Calamagrostis epigeios*), доволі часто з домішками пирію повзучого (*Elytrigia repens*). Також доволі рясно зустрічаються злинка канадська (*Erigeron canadensis*), суниці лісові (*Fragaria vesca*), щавель горобиний (*Rumex acetosella*) гірчанка нечуйвітрова (*Picris hieracioides*).

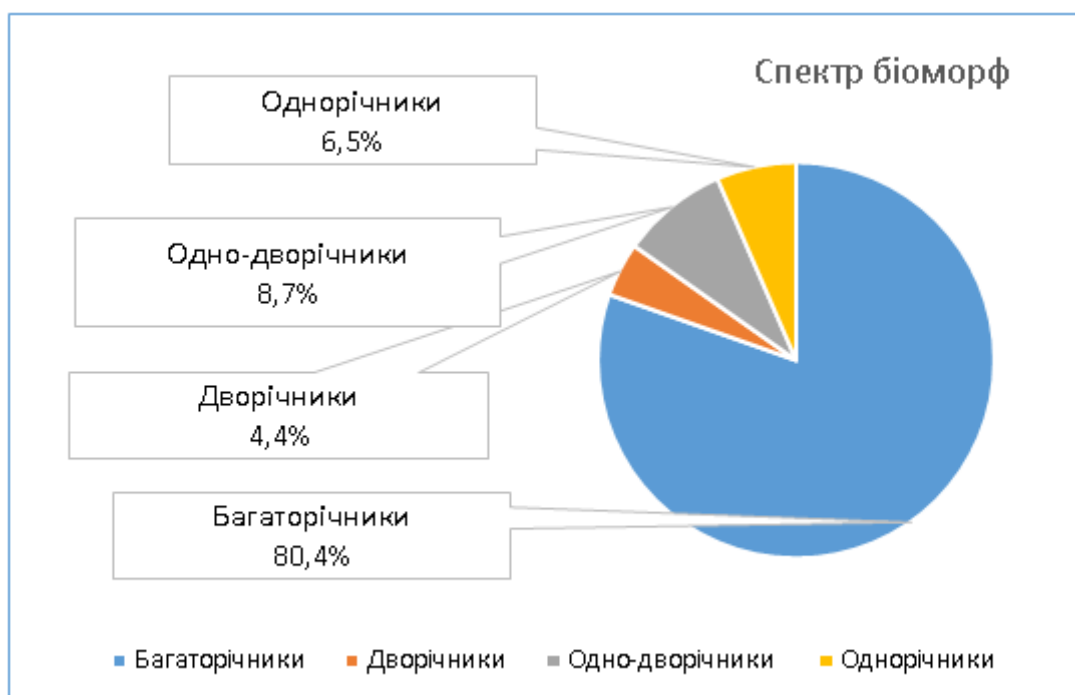


Рисунок 2.4 – Біологічні групи трав'янистих рослин 6-10-річних насаджень сосняку

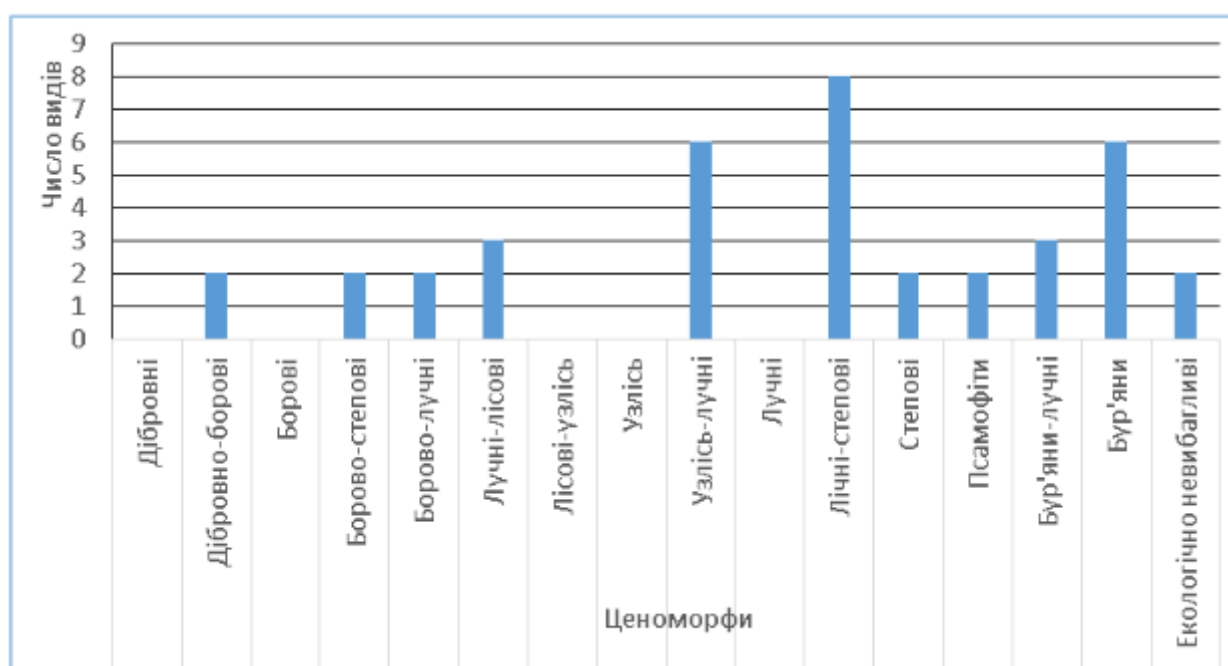


Рисунок 2.5 – Ценоморфічний склад флори в 6 – 10-річних насадженнях сосняку

Трав'яний покрив неоднорідний, достатньо фрагментований. Можна виокремити угруповання з домінуванням куничника, пирію з куничником, суніці, суніці з деревієм та ін. Моховий покрив відносно добре розвинутий, розміщений окремими плямами та місцями доволі щільним шаром покриває ґрунт, в

середньому до 20 % – 30 %. Представлений трьома видами: всюдник пурпуровий (*Ceratodon purpureus*), плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi*), політрих ялівцевий (*Polytrichum juniperinum*).

Сосняк орляковий – одна з найпоширеніших в досліджених борах асоціацій, яка пов'язана з міжбугристими зниженнями та більш-менш рівними ділянками, які можуть бути віднесені до свіжого типу місцезростань. Ґрунти на цих ділянках піщані, добре гумусовані.

Деревостан різного віку, представлений переважно видом Сосна звичайна *Pinus sylvestris*. Лише іноді у другому ярусі поодинокими екземплярами зустрічається дуб звичайний (*Quercus robur*). Висота деревостану в межах від 12 до 30 м. Ярус поновлення та чагарниковий ярус виражені слабо. Найбільш типовими для нього виявились дуб звичайний (*Quercus robur*), клен татарський (*Acer tataricum*) (у поновленні) та чагарники: бузина чорна (*Sambucus nigra*), бруслина європейська (*Euonymus europaeus*), зіновать руська (*Cytisus ruthenicus*).

Трав'яний покрив доволі багатий та неоднорідний. При дослідженні трав'яного покриву пробних площ, що були закладені в цій асоціації було виявлено 78 видів вищих рослин. З них найбільш характерними виявились орляк звичайний (*Pteridium aquilinum*) – домінант трав'яного ярусу, суниця лісова (*Fragaria vesca*), чистотіл великий (*Chelidonium majus*), герань Роберта (*Geranium robertianum*), купина лікарська (*Polygonatum odoratum*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*), конюшина альпійська (*Trifolium alpestre*). Ці рослини утворюють мікро угруповання, з яких найчастіше зустрічаються орлякове, осоково-суничне, сунично-осокове, суничне, різноманітні угруповання кунічника з іншими видами рослин. Багато видів рослин зустрічаються лише зрідка та поодинокими екземплярами. Це такі види як жовтець багатоквітковий (*Ranunculus polyanthemus*), валеріана волзька (*Valeriana wolgensis*), конюшина повзуча (*Trifolium repens*) та ін. Моховий покрив утворюють плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi*) та політрих ялівцевий (*Polytrichum juniperinum*).

Сосняки орлякові, 12 – 25-річні насадження сосни звичайної з орляком, розповсюджені по пониженнях у рельєфі на піщаних, добре гумусованих ґрунтах.

Деревостан представлений майже виключно сосною звичайною (*Pinus sylvestris*) із зімкненістю крон у середньому близько 0,7 та середнім діаметром стволів 13 – 14 см і висотою 17 м. Ярус поновлення виражений добре, утворений переважно дубом звичайним (*Quercus robur*), кленом гостролистим (*Acer platanoides*), осикой звичайною (*Populus tremula*). Висота не перевищує 1 м, вік складає від 2 до 7 років. Ярус чагарників розвинутий фрагментарно, найчастіше зустрічаються бузина чорна (*Sambucus nigra*) та дрідк красильний (*Genista tinctoria*).

Трав'яний покрив доволі щільний, рівномірний, з доволі високим покриттям ґрунту (до 70 %). Рослини, що тут зростають, утворюють аспект від світло-зеленого до буровато-зеленого кольору.

З усіх видів трав'янистих рослин, що зростають у цій асоціації, переважають багаторічники. Вони складають 89,1 % від загального числа видів. Однорічники представлені єдиним видом, а дворічники – трьома (рис. 2.6).

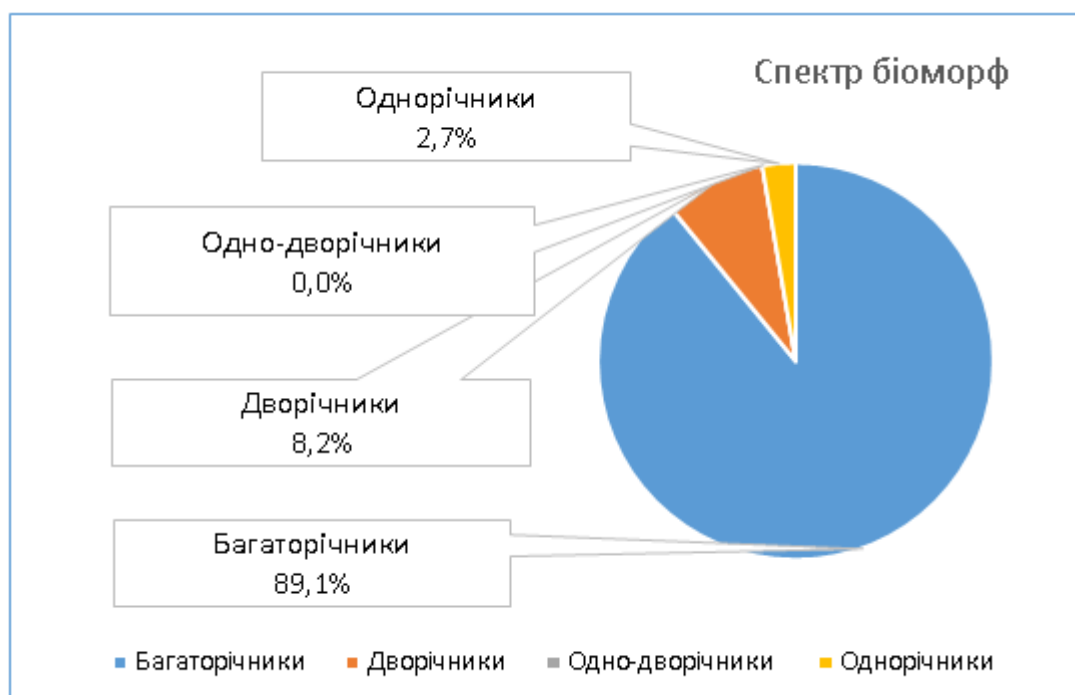


Рисунок 2.6 – Спектр життєвих форм трав'янистих рослин 12 – 25-річних насаджень сосняку орлякового

Ценоморфічний аналіз показав, що як і у всіх інших асоціаціях тут численно переважають дібровно-борові елементи (24,3 %). Також було зафіксовано багато

видів-бур'янів, а також видів узлісь-луків (рис. 2.7).

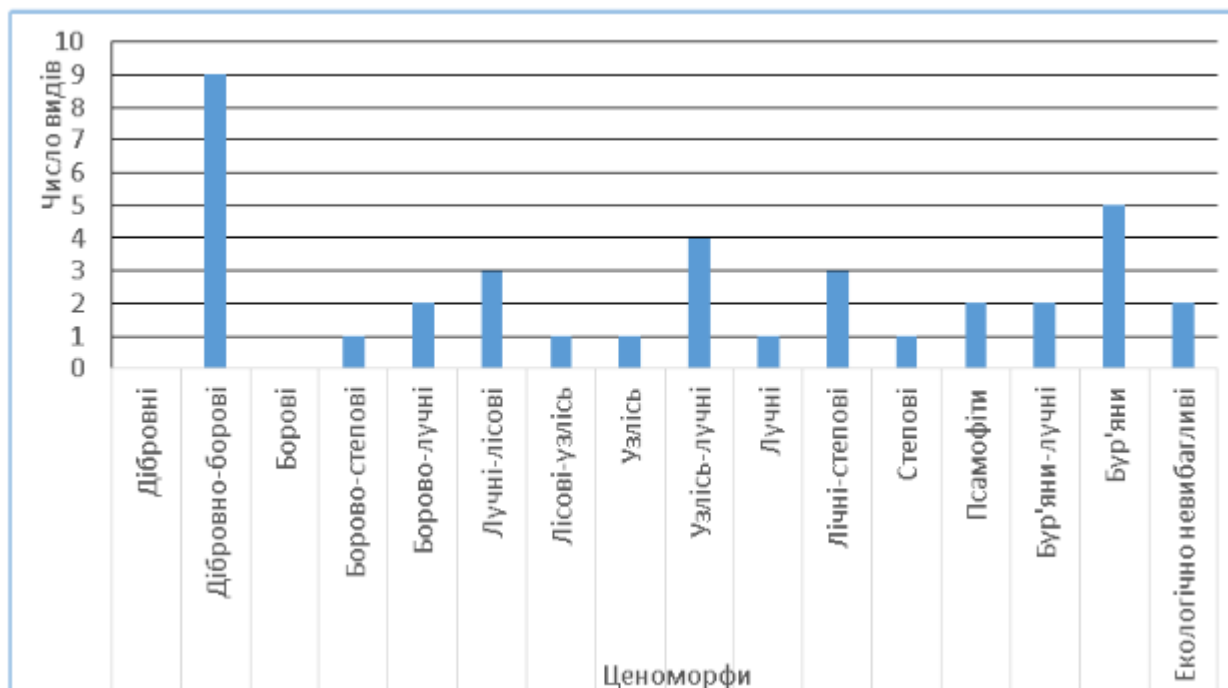


Рисунок 2.7 – Ценоморфічний склад трав'яних рослин 12 – 25-річних насаджень сосни звичайної

Загальний фон утворюють орляк звичайний (*Pteridium aquilinum*) з домішками тонконога дібровного (*Poa nemoralis*), суниці лісової (*Fragaria vesca*), герані Роберта (*Geranium robertianum*), куничника наземного (*Calamagrostis epigeios*), осоки лежачої (*Carex supina*). Ці рослини утворюють різноманітні угруповання з різним ступенем покриття ґрунту. В цій асоціації зустрічаються орлякові, стоколосові, куничникові, осокові та кропиво-суничні мікроугруповання. Найбільш густий трав'яний покрив утворюють орлякові мікроугруповання, значною мірою розріджені. Багато з видів рослин зустрічаються поодинокими екземплярами. На відміну від ділянок насаджень іншого віку під пологом дерев сосняка орлякового, на ґрунті, добре розвивається покрив з мохів.

Сосняки орлякові, насадження сосни 30 – 40-річного віку, притаманні до знижень у рельєфі, або навіть невеликих підвищень по їхнім краям. Ґрунти на цих ділянках зазвичай піщані, з добре розвиненим шаром гумусу.

Деревний ярус представлений виключно сосною. Зімкненість крон більш-менш рівномірна та в середньому складає 0,6. Середній діаметр стволів складає 24 см, а висота деревостану – 24 м. Ярус поновлення розвинутий слабше,

ніж в 12 – 25-річних насадженнях. Він складається з невеликих рослин від 4 до 8 років, за виключенням сосни, яка може сягати 3 – 4 м заввишки. Характерними видами є дуб звичайний (*Quercus robur*), клен татарський (*Acer tataricum*). Трохи краще розвинутий ярус чагарників, який має більше видове різноманіття. Тут зростають аморфа кушова (*Amorpha fruticosa*), бузина чорна (*Sambucus nigra*), зіновать руська (*Cytisus ruthenicus*), бересклет бородавчастий (*Euonymus verrucosa*) та інші.

Травостій зімкнений нерівномірно, місцями сильно розріджений, ступінь покриття ґрунту в середньому складає 70 %. Серед усіх видів флори на досліджених ділянках переважають багаторічники (89,75 %). З групи малорічників в однаковому співвідношенні представлені однорічники та дворічники (по 2 види). Скерета покривельна (*Crepis tectorum*) належить до перехідної групи одно-дворічників (рис. 2.8).

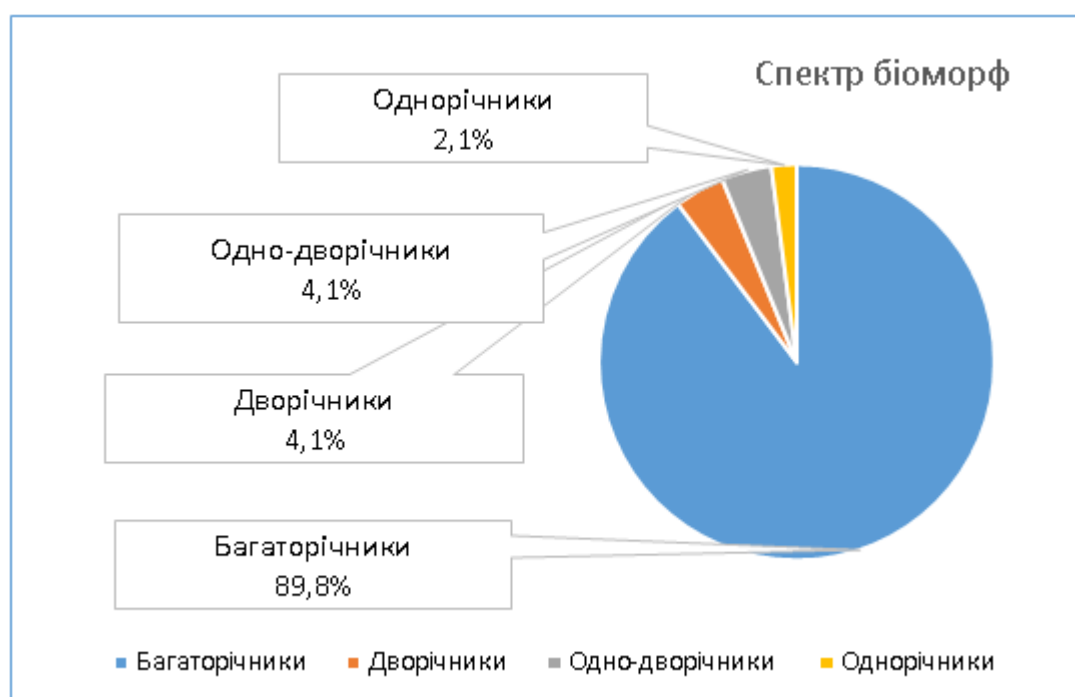


Рисунок 2.8 – Спектр життєвих форм трав'янистих рослин 30 – 40-річних насаджень сосняку орлякового

Якщо дослідити видовий склад в цілому то можна побачити, що кількісно переважають дубовно-борові види – 12 видів. Приблизно однакова кількість видів узлісь-луків, лучно-степових видів та бур'янів (по 10,2 %), відсутні лучні

рослини та псамофіти (рис. 2.9).

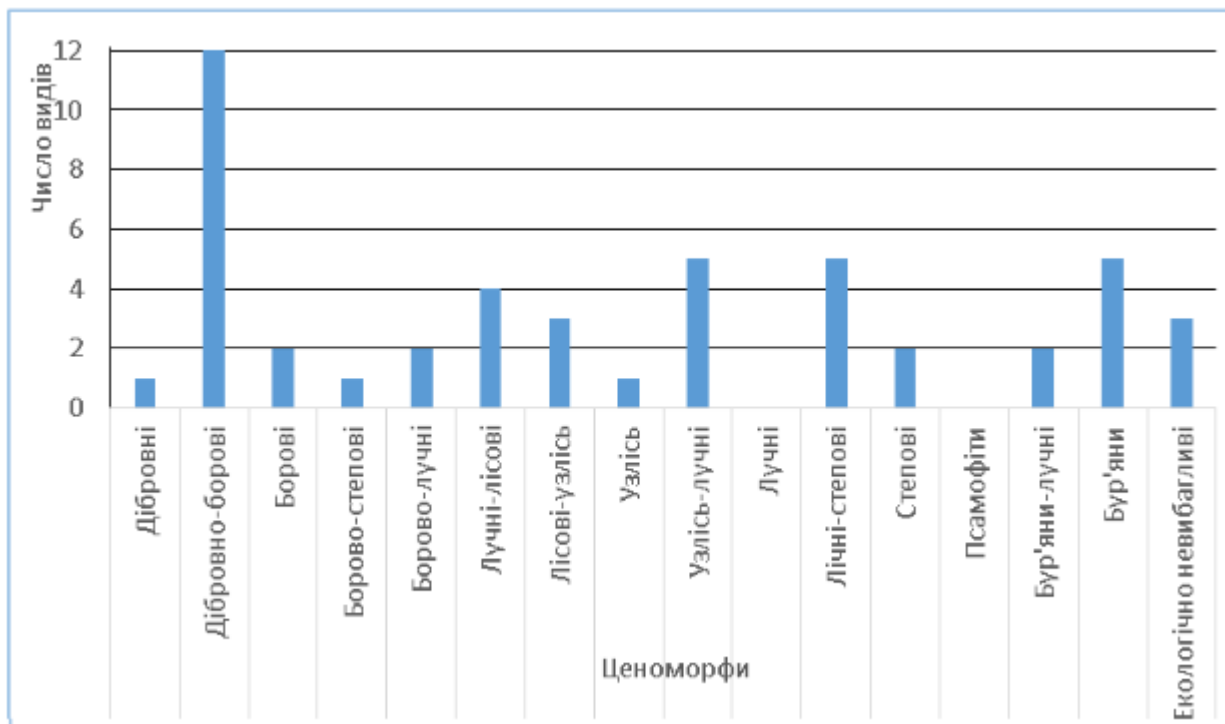


Рисунок 2.9 – Ценоморфічний склад трав'яних рослин 30-40-річних насаджень сосняку орлякового

Домінуючим видом на цих ділянках є також орляк звичайний (*Pteridium aquilinum*). Разом з ним звичайними видами виступають суниці лісові (*Fragaria vesca*), суховершки звичайні (*Prunella vulgaris*), плетуха звичайна (*Calystegia sepium*), кунічник наземний (*Calamagrostis epigeios*). Трав'яний покрив фрагментарний, складається з мікроугруповань серед яких досить чітко виокремлюються орлякове, орляково-чистотілове, суничникове, суничниково-осокове, осоково-кунічникове та інші. Мікроугруповання здебільшого мають доволі чіткі межі. Моховий покрив майже не розвинутий, дуже рідко зустрічається плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi*). Вірогідно це пов'язано зі збільшенням освітленості під пологом лісу та сухості.

Сосняки орлякові, 60 – 80-річні насадження сосни звичайної, зустрічаються по невеликих пониженнях у рельєфі, по схилах пологих пагорбів. Зазвичай вони типові для піщаних ґрунтів добре гумусованих.

Деревостан складають сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) та поодинокі екземпляри дуба звичайного (*Quercus robur*), який зазвичай знаходиться у другому

ярусі та має дещо пригнічений вигляд. Ступінь зімкнутості крон менший ніж у досліджених раніше насадженнях та сягає в середньому 0,5. Поновлення виражено слабо, проте, на відміну від насаджені інших вікових показників, чисельність відносно збільшилась. Вірогідно це пов'язано з процесами саморозрідження, які відбувається в цих насадженнях та призводять до збільшення розрідженості деревного ярусу та, як наслідок, збільшення освітлення під пологом лісу. Переважно на цих ділянках у поновленні були зафіксовані клен татарський (*Acer tataricum*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), береза бородавчаста (*Betula verrucosa*), дуб звичайний (*Quercus robur*). Поодинокі зустрічається липа звичайна (*Tilia cordata*). Ярус чагарників складається з типових для борів видів, таких як аморфа кущова (*Amorpha fruticosa*), бузина чорна (*Sambucus nigra*), зіновать руська (*Cytisus ruthenicus*), бруслина бородавчаста (*Euonymus verrucosa*) та інші.

Трав'яний покрив досить щільний, більш-менш рівномірний, але зустрічаються ділянки з розрідженою рослинністю, неоднорідний, ступінь покриття ґрунту досягає в середньому 70 % – 80 %. Загалом було виявлено 58 видів трав'янистих рослин. У флорі багаторічники значно переважають над малорічниками. Вони складають 89,6 %. Однорічники представлені трьома видами, одно-дворічники – одним, а дворічники – двома (рис. 2.10).

За виключенням типово дібровних видів представлені всі ценоморфи. В цих насадженнях переважають дібровно-борові елементи, а їхній відсоток у трав'яному покриві зменшується (до 19 %) у порівнянні з молодшими за віком насадженнями. Значне місце у складі травостою займають види узлісь-лучні (15,5 %), лучно-степові та види бур'яни (по 12 %) (рис. 2.11). Окрім домінуючого виду орляк звичайний *Pteridium aquilinum* доволі звичайними для цих угруповань є суниці лісові (*Fragaria vesca*), чистотіл великий (*Chelidonium majus*), та осоки (*Carex leporina*, *C. michelii*, *C. supina*), куничник наземний (*Calamagrostis epigeios*) та тонконіг дібровний (*Poa nemoralis*). Вони утворюють між собою та з участю інших видів мікроугруповання в межах асоціацій (орлякове, орляково-суничне, орляково-осокове, осокове-суничне та ін.). Саме розріджені певною мірою

насадження виявились найбільш неоднорідними за складом та розміщенням трав'яного покриву.

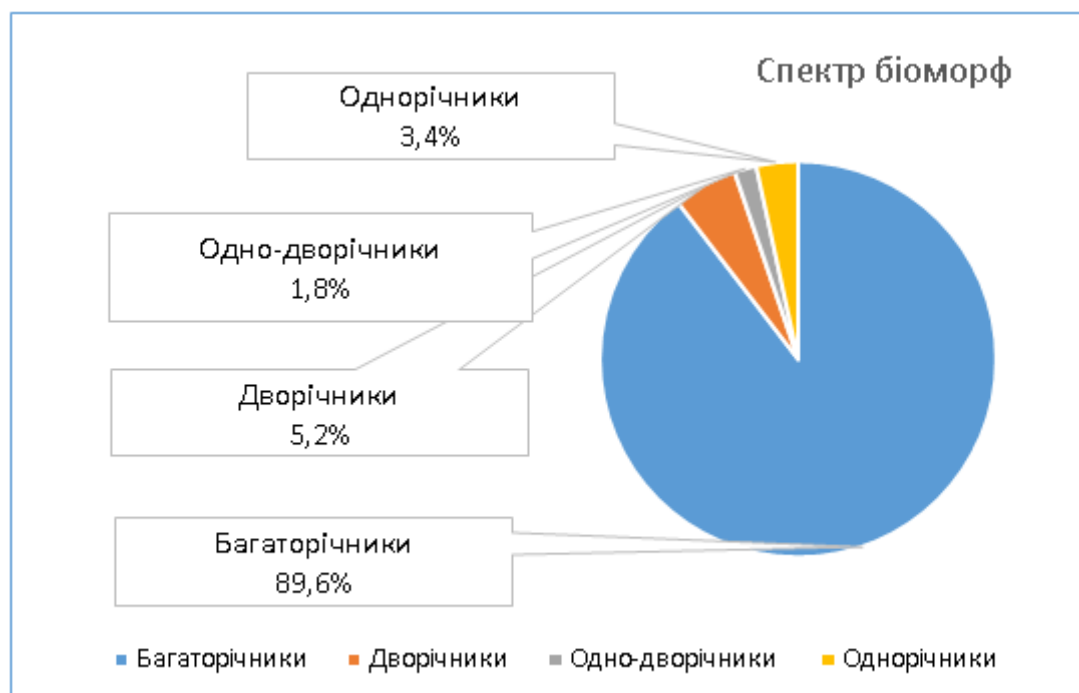


Рисунок 2.10 – Спектр життєвих форм трав'янистих рослин 80-90-річних насаджень сосняку орлякового

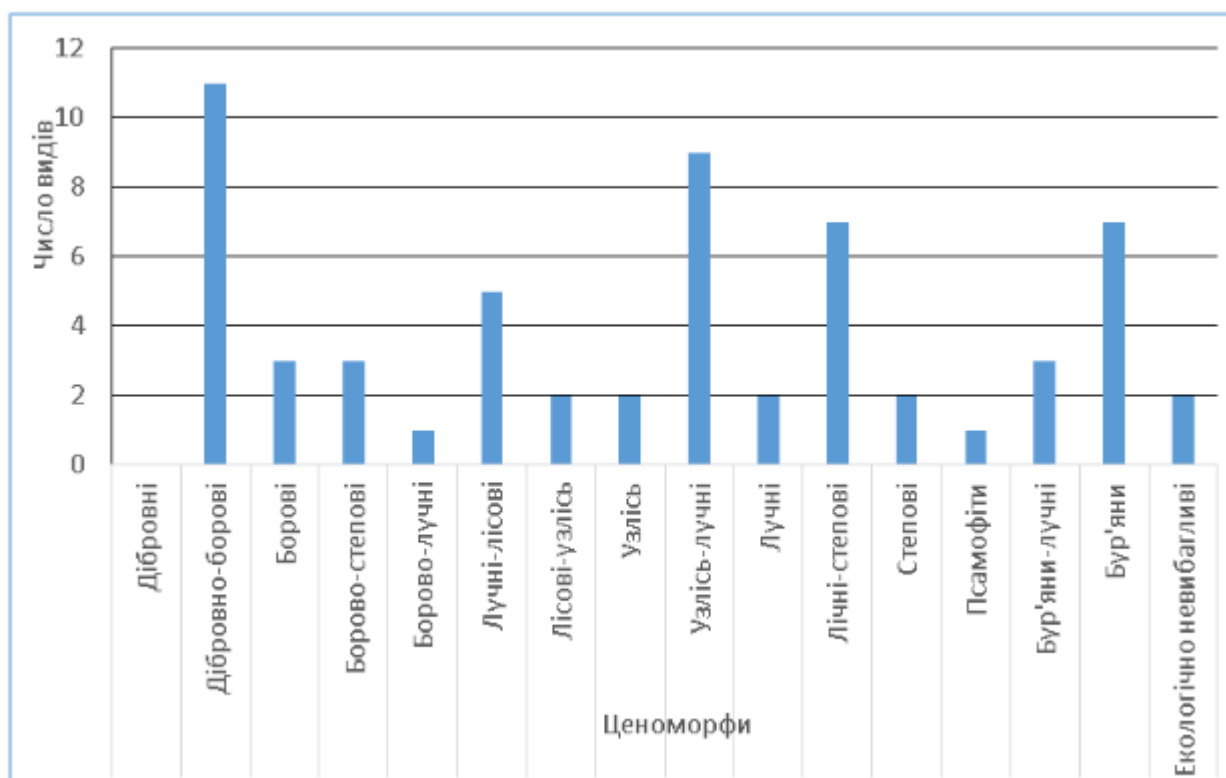


Рисунок 2.11 – Ценоморфічний склад трав'янистих рослин 60 – 80-річних насаджень сосняку орлякового

Високу різноманітність видів та різноманітність рослинності, вочевидь, можна пояснити наявністю більш сприятливих умов для значного числа видів у зв'язку зі зменшенням ступеню зімкнутості крон у порівнянні з насадженнями сосни меншого віку. Моховий покрив в обстежених насадженнях майже повністю відсутній.

Таким чином рослинність різновікових насаджень сосняка орлякового доволі багата та різноманітна. Найбагатшими виявились насадження у віці 60 – 80 років, в яких флора представлена 67 видами рослин, з яких 58 – трав'янисті.

Поновлення краще розвивається у насадженнях, що саморозріджуються та пов'язано з розрідженням крон дерев та, як наслідок, зі збільшенням освітлення на рівні ґрунту. В таких насадженнях ярус поновлення разом з чагарниками може сягати висоти до 2 – 3 метрів, на відміну від молодих зімкнених насаджень, в яких ярус поновлення може бути відсутній взагалі.

У всіх вікових групах переважають багаторічники. Їхній відсоток у співвідношенні до загального числа видів в різних угрупованнях майже однаковий.

В ценоморфічному сенсі в трав'яному покриві численно переважають діброво-борові елементи. Значну участь також беруть види узлісь-лучні, лучно-степові, бур'яни та лучно-лісові види трав'янистих рослин. При цьому у всіх ценоморфах спостерігаються певні закономірності: число видів збільшується зі збільшенням віку насаджень. Виключення складають діброво-борові види, які найбільшого різноманіття досягають у складі трав'яного покриву 30 – 40-річних насаджень.

Аналізуючи щільність та розвиненість трав'яного покриву можна сказати таке. Загальну рясність трав'яного покриву переважно складають діброво-борові види, однак з збільшенням віку насадження їх чисельність зменшується. В таких умовах їх заміщують борово-лучні, лучно-лісові, лісові-узлісь елементи флори (у 30 – 45 річних насадженнях), борово-степові, види узлісь-луків (у 60 – 80-річних насадженнях). У молодих насадженнях із замкненою кроною та середньовікових насадженнях зустрічаються угруповання з численними видами-бур'янами (табл.

2.5).

Таблиця 2.5 – Мікроугруповання сосняку орлякового

Вік насадження, років	12 – 25		30 – 45			60 – 80		
№ площадки	2	14	10	17	19	1	6	11
Мікроугруповання								
Орлякове	+	+	+	+	+	+	+	+
Тонконігове	+							
Куничниково-плеурозіумове	+							
Осоково-суницеве		+						+
Геранієво-суницеве		+						
Орляково-чистотілове			+			+		
Суницеве				+			+	
Чорноголівко-геранієве				+				
Буквіцеве				+				
Осоково-куничникове					+			
Суничево-осокова					+	+		
Суничево-куничникове						+		
Куничнико-суницеве						+		
Осокове							+	
Тонконігово-льнянкове							+	
Тонконігове							+	
Орляково-суницеве								+
Орляково-осокове								+

Одна з широко розповсюджених асоціацій – сосняк куничниковий, займає свіжуваті типи місцезростань – такі, що розташовані на верхівках сильно згладжених пагорбів або опускаються по пологих схилах. Вона типова для піщаних ґрунтів з добре або слабо вираженим гумусовим шаром.

У складі насадження переважає сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) різного віку. Насадження можуть мати різну зімкненість крон (від 0,4 до 0,7). Зімкненість

крон в більшості насаджень не рівномірна, особливо у насадженнях 60-80 років, для яких притаманні великі просвіти, пов'язані з процесом саморозрідження цих насаджень. Поновлення доволі добре. Серед інших видів у поновленні та підліску зустрічаються дуб звичайний (*Quercus robur*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), береза бородавчаста (*Betula verrucosa*), клен татарський (*Acer tataricum*).

Ярус чагарників доволі одноманітний, представлений невеликим числом видів типових для борів лісостепової зони. Найчастіше зустрічаються (*Genista tinctoria*), дрід красильний (*Cytisus ruthenica*), бузина чорна (*Sambucus nigra*), іноді можна зустріти шипшину собачу (*Rosa canina*).

Трав'яний покрив відносно добре розвинутий, в більш вікових насадженнях сосни трохи розріджений, з більш-менш рівномірним покриттям. Іноді зустрічаються ділянки з досить сильно розрідженим трав'яним покривом. Переважно основними видами виступають куничник наземний (*Calamagrostis epigeios*), крім нього доволі часто зустрічаються перій ползучий (*Elytrigia repens*), кониза канадська (*Erigeron canadensis*), суниця лісова (*Fragaria vesca*), щавель горобиний (*Rumex acetosella*), тонконіг дібровний (*Poa nemoralis*), фіалка піщана (*Viola arenaria*), деревій звичайний (*Achillea submillefolium*). Трав'яний покрив неоднорідний, асоціації представлені численними мікроугрупованнями, найбільш характерними з яких виявились куничникаова, тонконогова та куничниково-конизова.

На ґрунті типові кілька видів мохів, а найчастіше 3 види: плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi*), всюдник пурпуровий (*Ceratodon purpureus*), політрих ялівцевий (*Polytrichum juniperinum*). Моховий покрив розвинутий досить добре, проте зустрічається не у всіх вікових групах насаджень.

Соснові насадження цієї асоціації віком 12 – 25 років зустрічаються по невеликих пониженнях і переважно на схилах та вершинах пагорбів. Ґрунти в таких насадженнях добре гумусовані, піщані. Мертвий покрив доволі добре виражений (може сягати товщини до 4 – 5 см).

Деревний ярус складає сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) із середнім діаметром стовбура близько 12 см та висотою дерев до 13 – 14 м. Зімкненість

крон переважно рівномірна, лише іноді має меншу щільність. В середньому зімкненість крон становить 0,5. Досліджені насадження переважно не знаходились під впливом рубок догляду, тому мають багато сухих гілок в нижній частині стовбурів. Деревний підріст розвинутий відносно добре, достатньо різноманітний. Крім сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) та дуба звичайного (*Quercus robur*) тут зустрічаються береза бородавчаста (*Betula verrucosa*) та іноді два види клена – клен польовий (*Acer campestre*) та клен татарський (*Acer tataricum*), іноді можна зустріти грушу звичайну (*Pyrus communis*). Переважно це невисокі рослини, часто пригнічені внаслідок нестачі вологи або світла. Ярус чагарників також розвинутий доволі добре. Найчастіше можна зустріти типові борові види, такі як дрід красильний (*Genista tinctoria*), зіновать руська (*Cytisus ruthenicus*), та доволі часто ожину звичайну (*Rubus caesius*).

Трав'яний покрив розвинений непогано й може вкривати ґрунт на 55 % – 60 %. Аспект від сизо-зеленого до буро-зеленого. За життєвими формами переважають багаторічники, які складають 70,9 % усіх видів флори. Однорічники та дворічники нараховують по 6 видів. На частку одно-дворічників припадає 7,3 % флористичного різноманіття (рис. 2.12).

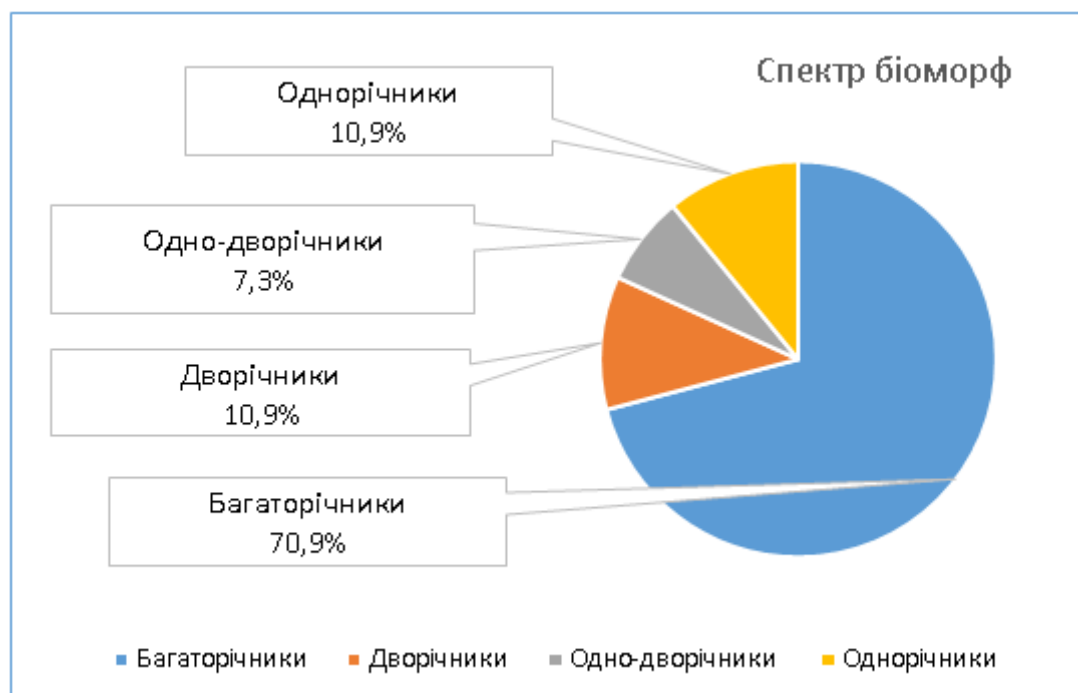


Рисунок 2.12 – Спектр життєвих форм трав'янистих рослин насаджень сосни звичайної 12 – 25-річного віку

Ценоморфічний аналіз флори показав, що у цих угрупованнях значно переважають бур'яни. Вірогідно це пов'язано з надмірним антропогенним тиском та відсутністю належного догляду за насадженнями. Дібровно-борові та лучно-степові групи нараховують по 7 видів, 5 видів припадає на види узлісь-лучні. Інші групи нараховують лише по 1 – 3 види (рис. 2.13).

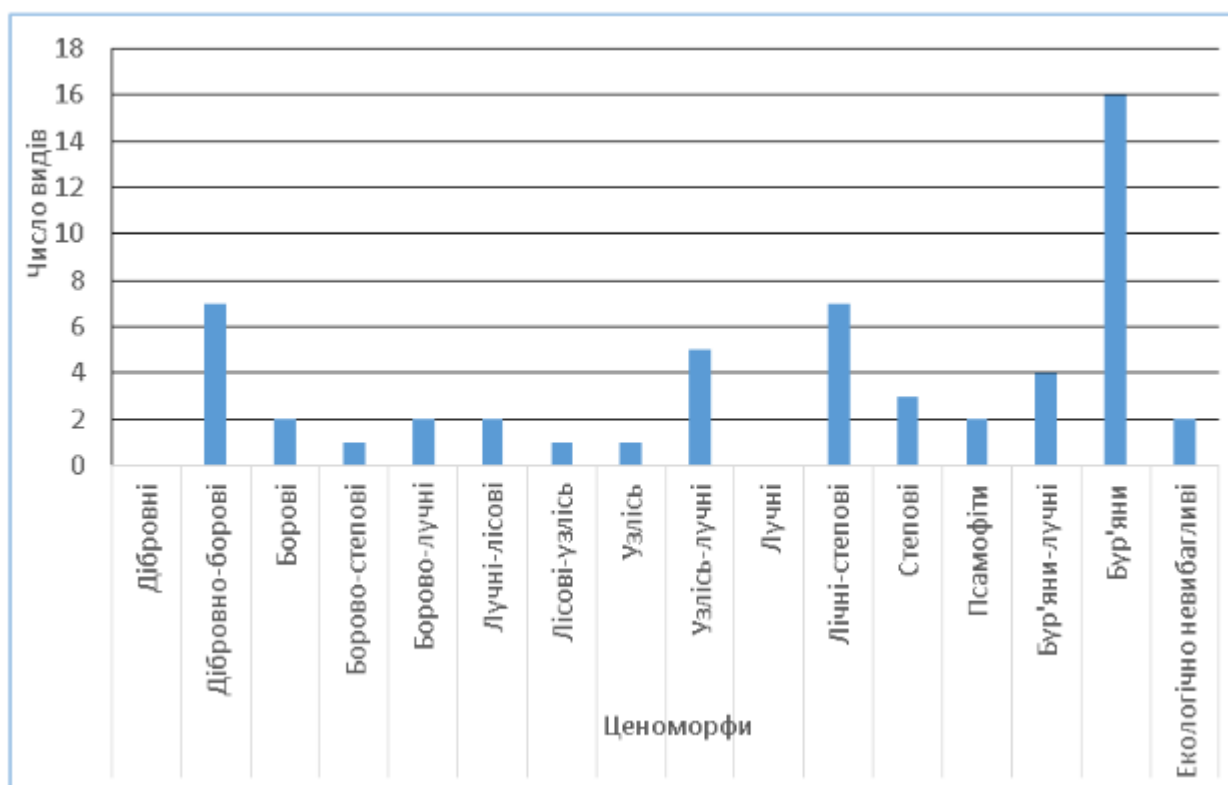


Рисунок 2.13 – Ценоморфічний склад трав'яних рослин насаджень сосни звичайної 12 – 25-річного віку

Домінуючим в трав'яному покриві виявився *Calamagrostis epigeios*, іноді зростаючий разом з полином гірким та польовим (*Artemisia absinthium*, *A. compestre*), тонконогами дібровним та вузьколистим (*Poa nemoralis*, *P. angustifolia*), осокою Мікелі (*Carex micheli*), деревієм багатолистим (*Artemisia submillifolium*), веронікою польовою (*Veronica arvensis*). Поодинокими екземплярами можна зустріти материнку звичайну (*Origanum vulgare*), нічну свічку дворічну (*Oenothera biensis*), оман британський (*Inula britannica*).

Неоднорідність рослинного покриву травостою пов'язана з утворенням різноманітних мікроугруповань. Це такі як: куничникове, тонконого-куничникове, полино-деревійове, вероніково-осокове, та ін.

Моховий покрив розвинений доволі добре та представлений типовими для борів мохами плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi*), всюдник пурпуровий (*Ceratodon purpureus*), політрих ялівцевий (*Polytrichum juniperinum*), які місцями утворюють щільне покриття ґрунту (до 40 %). Розміщуються переважно окремими плямами та куртинами різних розмірів.

Насадження сосни 30 – 40-річного віку з куничником типові для піщаних, доволі добро гумусованих ґрунтів та займають зазвичай верхівки схилів пагорбів або спускаються по їх схилам. Мертвий покрив доволі розвинений. Шар полурозкладених та свіжих хвої, шишок та гілок може складати до 3 – 5 см.

Деревний ярус представлений сосною звичайною (*Pinus sylvestris*) з діаметром стовбурів 23 – 24 см та висотою стволів до 21 – 35 м. Середня зімкненість крон складає 0,6. Крони дерев зімкнені більш-менш рівномірно. Підріст дерев першої величини доволі різноманітний. Висота рослин сягає до 2 м, мінімальна – 20 см. Вік не перевищує 15 років. Характерними представниками виявились береза бородавчаста (*Betula verrucosa*), клени татарський та польовий (*Acer tataricum*, *A. campestre*), липа серцелиста (*Tilia cordata*), дуб звичайний. Зрідка може зустрічатись в'яз шершавий (*Ulmus laevis*) та осика звичайна (*Populus tremula*). Ярус чагарників найкраще розвинутий у насадженнях цієї вікової групи даної асоціації. Переважають за числом видів *Sambucus nigra*, *Genista tinctoria*, *Cytisus ruthenicus*. Поодинокі зустрічаються *Rosa canina*.

Трав'яний покрив досить щільний з більш-менш рівномірним ступенем покриття ґрунту в середньому до 70 %, має буро-зелений аспект. Серед трав'яного покриву за числом видів переважають багаторічні рослини, які складають 73,3 % або 44 види. Значний відсоток від загальної кількості видів займають малорічники, які можуть бути розташовані за зростанням числа видів наступним чином: дворічники, однорічники, одно-дворічники (рис. 2.14).

У ценоморфічному відношенні чисельно переважають бур'яни. Вони складають 26,7 % від загальної чисельності видів. 12 видів рослин належать до групи дібровно-борового елементу та 13,3 % складають лучно-степові види. За виключенням лучних видів у насадженнях цього віку представлені усі ценоморфи

(рис. 2.15).

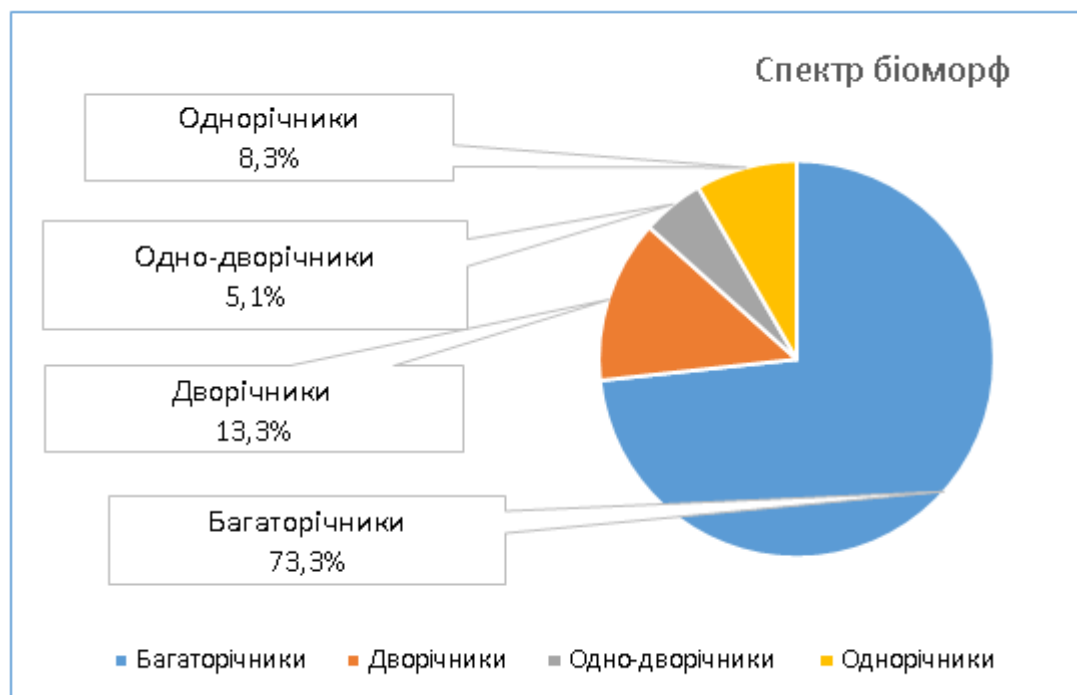


Рисунок 2.14 – Спектр життєвих форм трав'янистих рослин 30 – 40-річних насаджень сосняку куничникового

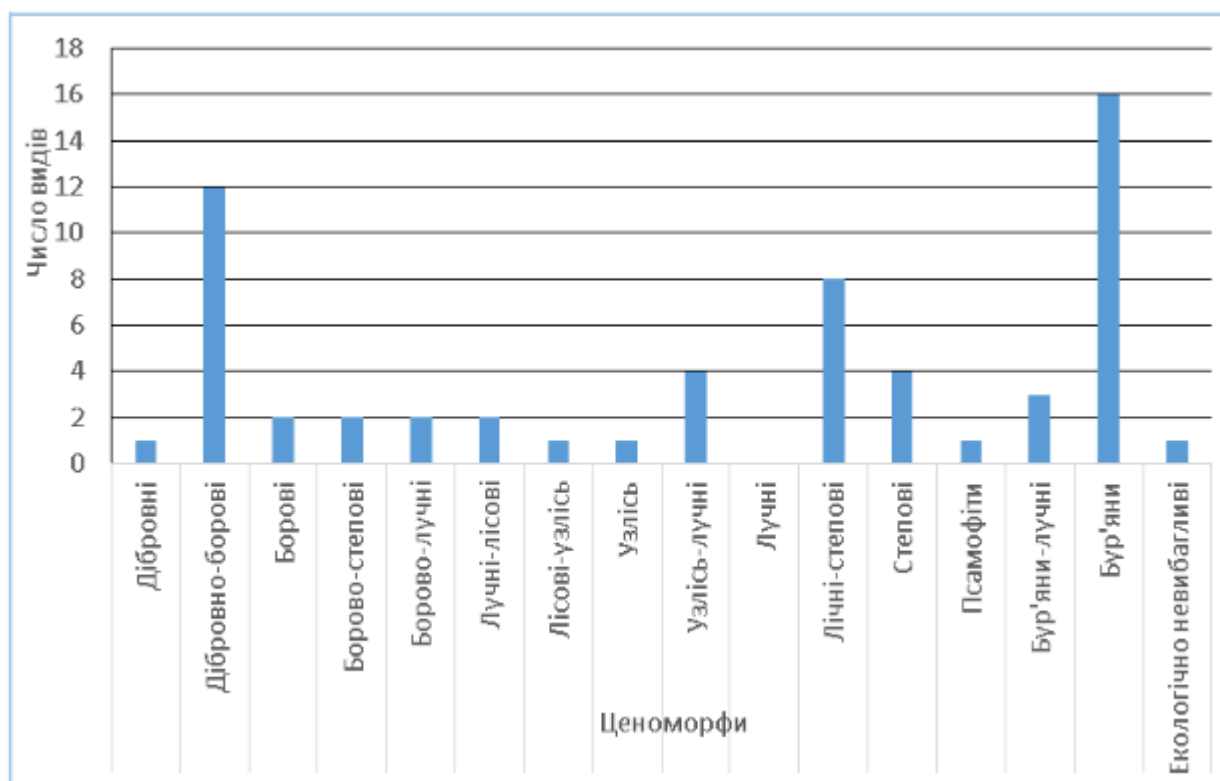


Рисунок 2.15 – Ценоморфічний склад трав'яних рослин насаджень сосняку куничникового 12 – 25-річного віку

У трав'яному покриві переважають *Calamagrostis epigeios*, часто зі значним домішком *Carex supina*, *Poa nemoralis* та *Fragaria vesca*. Саме вони й утворюють мікроугруповання з участю інших рослин. Це куничникова, тонконогова, тонконого-осокова, сунично-куничникова, сунично-осокова та ін. Як випадкові види можна зустріти реп'яшок лікарський (*Agrimonia eupatoria*), *Crepis tectorum*, *Melandrium album*, дивину чорну (*Verbascum nigrum*), перлівку (*Melica nutans*), дурман звичайний (*Datura stramonium*).

У насадженнях із куничником, які саморозріджуються, сосна досягає 60-80 років. Вони зазвичай займають верхні плакорні ділянки сильно згладжених пагорбів та їхні схили. Зазвичай вони притаманні до піщаних ґрунтів, в яких гумусовий шар розвинений достатньо добре а мертвий покрив складається з хвоїнок, шишок, гілок, іноді опалого листя та в середньому сягає товщини до 5-7 см.

Деревний ярус утворює сосна з висотою дерев до 35 – 38 м та середнім діаметром ствола 40 см. Зімкненість крон нерівномірна, з великими просвітами, ступінь зімкнутості крон не перевищує 0,6. Незважаючи на добру освітленість, підлісок слабо виражений. Його характерні представники – *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Acer platanooides* – переважно невеликі рослини, за виключенням сосни, яка може сягати 2 м заввишки. Представники видів поновлення складають до 2 м заввишки. Ярус чагарників також розвинений дуже слабо. Тут зустрічаються *Genista tinctoria* (частіше за інші), *Cytisus ruthenicus*, *Sambucus nigra*.

Трав'янисті рослини утворюють доволі щільний покрив, розріджений місцями. Ступінь покриття ґрунту в середньому складає до 60 %. Аспект буро-зелений.

Відсоток багаторічників від загального числа видів збільшується у порівнянні з молодими та середньовіковими насадженнями сосни та складає 82 %, а кількість видів малорічників зменшується. З них більша частка припадає на види дворічних рослин (рис. 2.16).

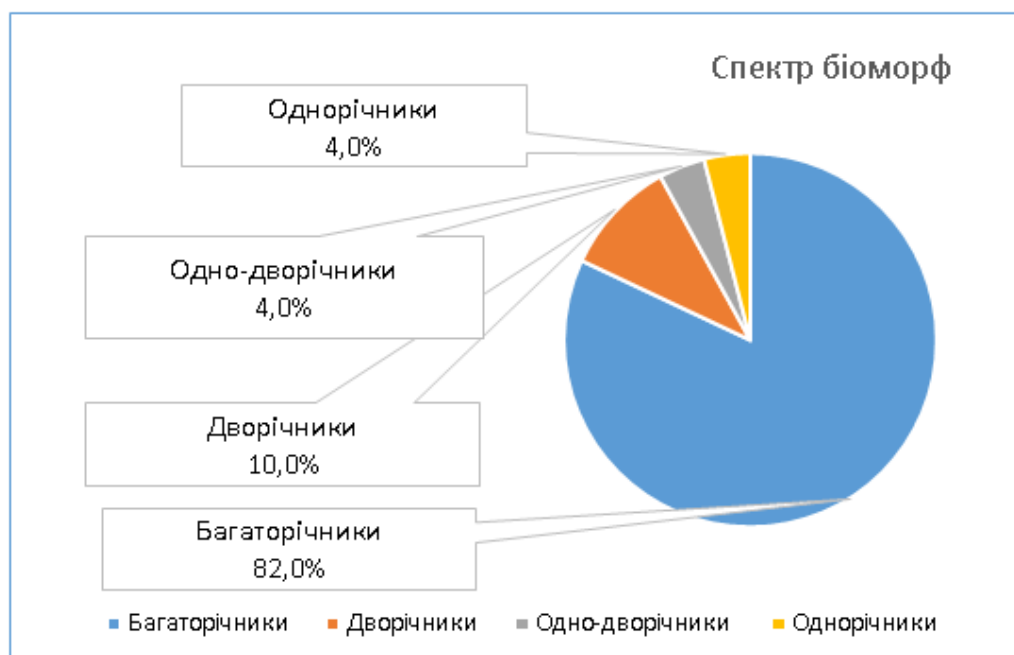


Рисунок 2.16 – Аналіз життєвих форм трав'янистих рослин 60 – 80-річних насаджень сосняку куничникового

Ценоморфічний аналіз трав'яного покриву виявив, що чисельно переважають види дубравно-борові. Значний відсоток від загальної кількості видів складають бур'яни. Майже в однаковій кількості за числом видів знаходяться такі ценоморфічні групи: лучно-лісові, види узлісь-луків, псамофіти та бур'яни-лучні (рис. 2.17).

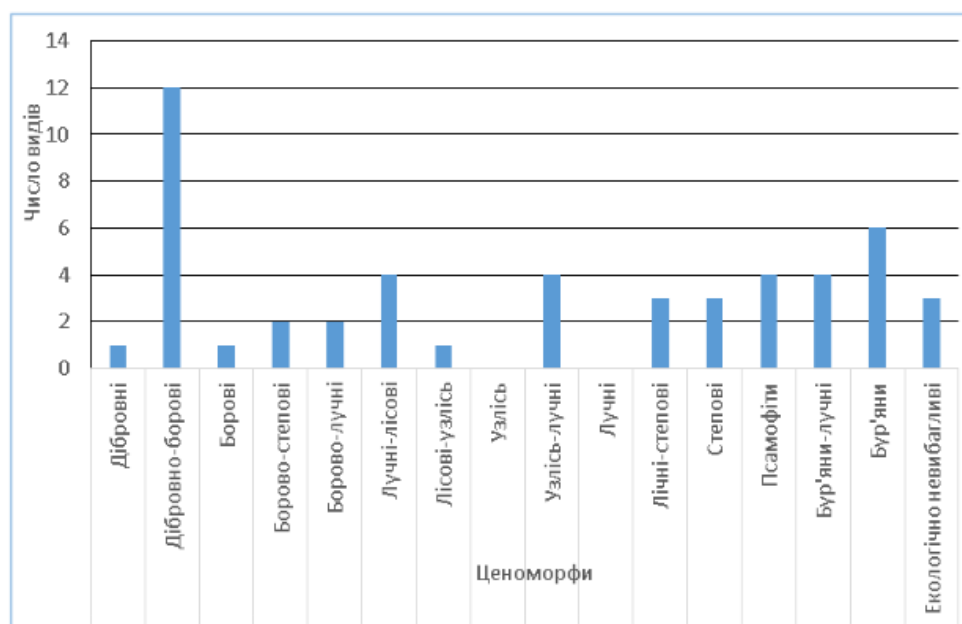


Рисунок 2.17 – Ценоморфічний склад трав'янистих рослин насаджень сосняку куничникового 60 – 80-річного віку

Основной фон створюють *Calamagrostis epigeios*, *Carex supina*. Доволі рясно зустрічаються також *Fragaria vesca*, *Poa nemoralis*, *Elytrigia repens*. Вони складають куничникову, куничниково-осокову, пиріїву та інші мікроугруповання. Поодинокі зустрічаються цмин пісковий (*Helichrysum arenarium*), латук (*Lactuca serriola*, *L. stricta*), заяча капуста звичайна (*Sedum maximum*) та ін. Ґрунтовий покрив дуже слабо розвинений. Його складають 2 види мохів: *Pleurozium schreberi* та *Polytrichum juniperinum*. Мохи розміщені дифузно, окремими куртинами з незначною щільністю покриття ґрунту.

Різновікові насадження сосняків куничникових найбільш різноманітні у видовому відношенні. Було виявлено 116 видів на пробних ділянках що відносяться до цієї асоціації. Поновлення краще проявляється у середньовікових насадженнях та насадженнях що саморозріджуються. Те саме можна сказати й про ярус чагарників. У трав'яному ярусі переважають багаторічники у всіх вікових групах. У фітоценотичному відношенні найбільшу чисельність мають дібровно-борові види та бур'яни. У меншій чисельності зустрічаються лучно-степові види та види узлісь-луків. Основний фон складають *Calamagrostis epigeios*. Він же разом зі злаками (*Elytrigia repens*, *Poa nemoralis*) та осоками (*Carex michelii*, *Carex supina*) зустрічається досить рясно. Також рясно зустрічаються лучно-степові, борово-лучні, борово-степові представники трав'янистих видів, а також бур'яни. Дібровно-борові види тут вже не грають провідної ролі, а їхня кількість зменшується зі збільшенням віку сосни.

Сосняк лишайниковий зазвичай зустрічається у сухих типах місцезростань. Переважно він займає верхню частину та схили доволі пологих пагорбів. Ґрунти піщані, слабо гумусовані.

Деревостан представлений майже виключно сосною та має різний ступінь зімкнутості крон. Поновлення та ярус чагарників виражені дуже слабо. Переважно у складі ярусу поновлення та чагарників спостерігається сосна, проте її життєвість низька, а рослини пригнічені. Вірогідно це є наслідком нестачі світла. Численні екземпляри всихають або вже висохли. Крім сосни у поновленні

зустрічаються невеликі дерева дубу, пригнічена береза.

Трав'яний покрив дуже збіднений. Переважно він складається з степових видів, бур'янів, псамофітів. Частіше за інші можна зустріти жито дике (*Secale sylvatica*), куничник (*Calamagrostis epigeios*), стоколос кровельний (*Anisantha tectorum*), гикавку звичайну (*Berteroa incana*), льонок звичайний (*Linaria vulgaris*) та ін. Мохово-лишайниковий покрив вкриває в середньому до 40 % ґрунту.

Сосняки лишайникові, 12 – 25-річні насадження з сосняками лишайниковими, зустрічаються на слабо гумусованих ґрунтах. Рельєф слабо хвилястий.

Деревостан складають сосна звичайна із середнім діаметром стовбурів 10 см та висотою 7 – 10 м. Ступінь зімкненості крон 0,7. Крони зімкнуті відносно рівномірно. Ці насадження знаходяться в поганому санітарному стані, багато сухих гілок у нижній частині стовбурів. Поновлення складають невисокі рослини 2 – 8 років. Це сосна, дуб звичайний, береза звичайна. Ярус чагарників майже відсутній, представлений майже виключно *Sambucus nigra*.

Трав'яний покрив сильно розріджений, ступінь покриття ґрунту не досягає навіть 5 %. Аспект сіро-коричневий. У трав'яному покриві переважають багаторічники. Вони складають 73,3 %. Одно-, одно-дворічники та дворічники знаходяться майже в однаковому співвідношенні та включають по 3 – 4 види (рис. 2.18).

Ценоморфічний аналіз виявив, що найбільше число видів складає група бур'янів (7 видів) та псамофітів (6 видів). По 5 видів складають лучно-степові та бур'яни-лучні (рис. 2.19). Причиною цього вірогідно є значне збільшення сухості та збіднення ґрунту у порівнянні з асоціаціями сосняку орлякового та сосняку куничниковому.

Часто у трав'яному покриві зустрічаються жито лісове (*Secale silvatica*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), суниці (*Fragaria vesca*), волошки (*Centaurea* sp.), *Crepis tectorum*, куничник (*Calamagrostis epigeios*), щавель (*Rumex acetosella*).

Мікроугруповання в трав'яному покриві цих насаджень майже не вирізнялися. Ґрунт місцями вкритий мохово-лишайниковим покривом, проте

ступінь покриття ґрунту не перевищує 5 % – 10 %.

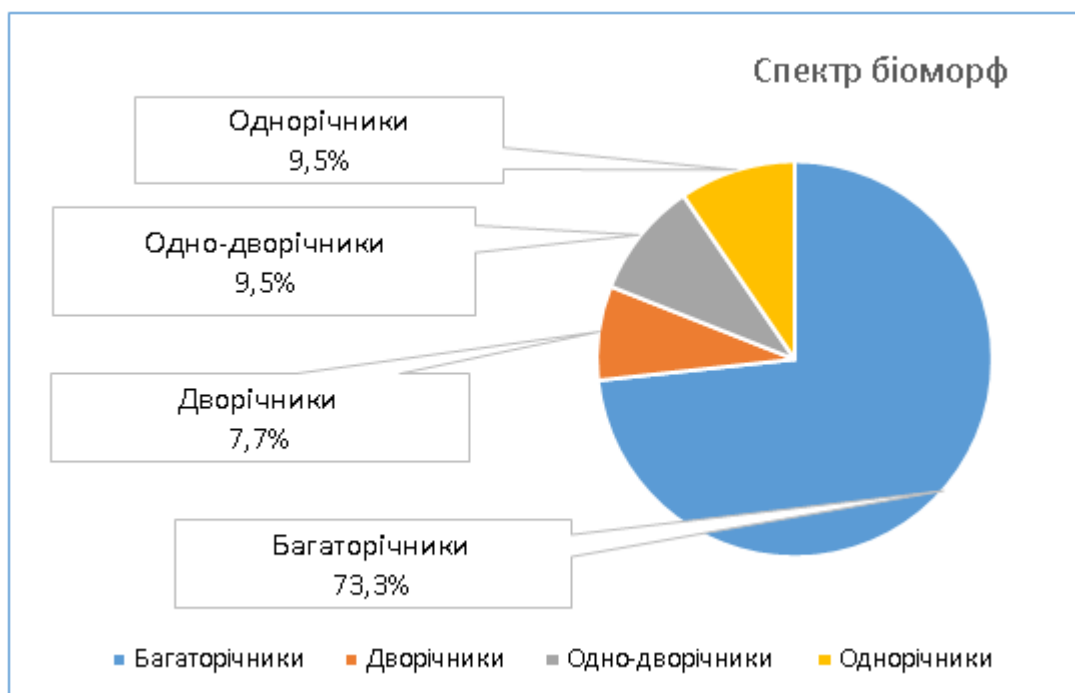


Рисунок 2.18 – Аналіз екоморф трав'янистих видів рослин 12 – 25-річних насаджень сосняку лишайникового

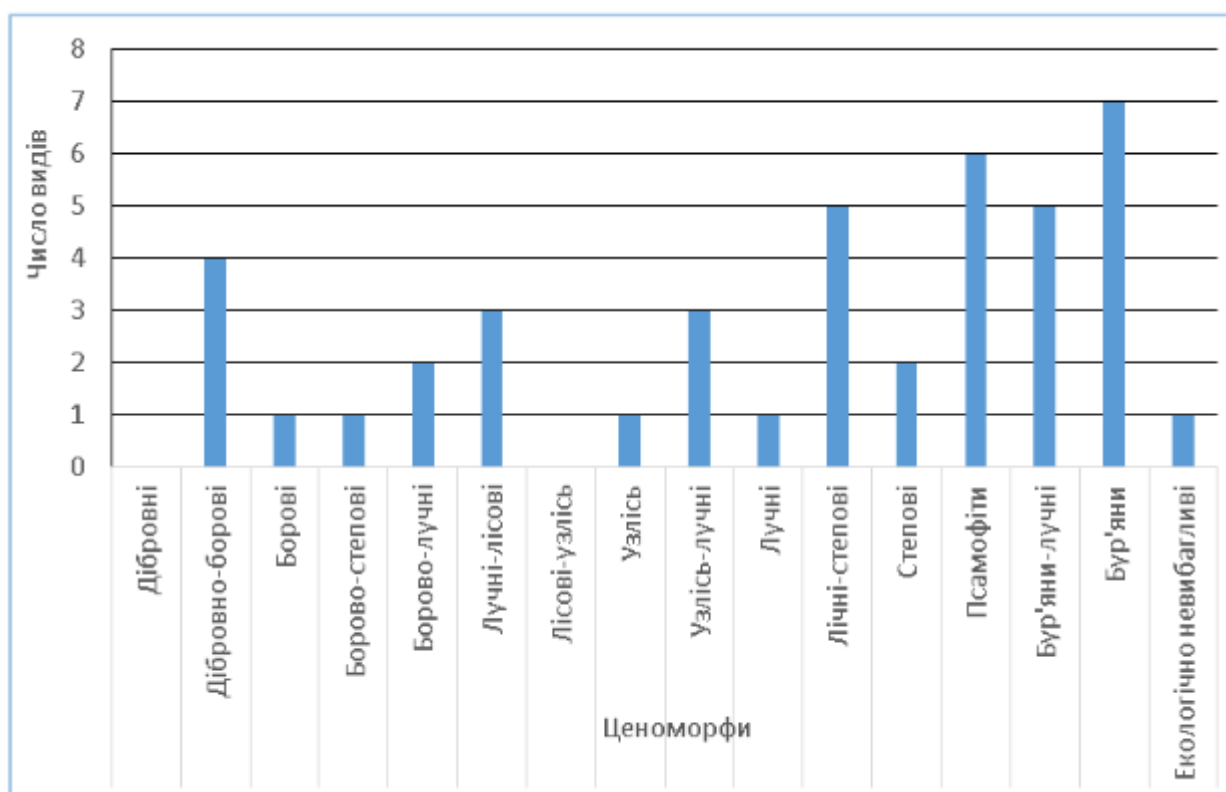


Рисунок 2.19 – Ценоморфічний склад флори 12 – 25-річних насаджень сосняку лишайникового

Насадження сосни 30 – 40 років з лишайниками зустрічаються на верхівках майже рівних піщаних пагорбів та притаманні для слабо гумусованих піщаних ґрунтів. Мертвий покрив слабо виражений, шаром до 2 см завтовшки.

Деревостан представлений *Pinus sylvestris* зі ступенем зімкнутості крон близько до 0,3. Діаметр стволів в середньому 21 см, висота сягає 17 м. Ярус поновлення представлений більшою мірою мертвими або всихаючими екземплярами сосни та дубу. Ярус чагарників представлений *Cytisus ruthenicus*, який зустрічається в цих насадженнях поодинокі.

Трав'яний покрив дуже розріджений. Ступінь покриття ґрунту не перевищує 10 %, у флористичному сенсі покрив дуже збіднений. Аспект зеленувато-бурий. Чисельно у трав'яному покриві переважають багаторічники – 75 % від загальної чисельності видів. Однорічники та одно-дворічники знаходяться в рівному співвідношенні (рис. 2.20).

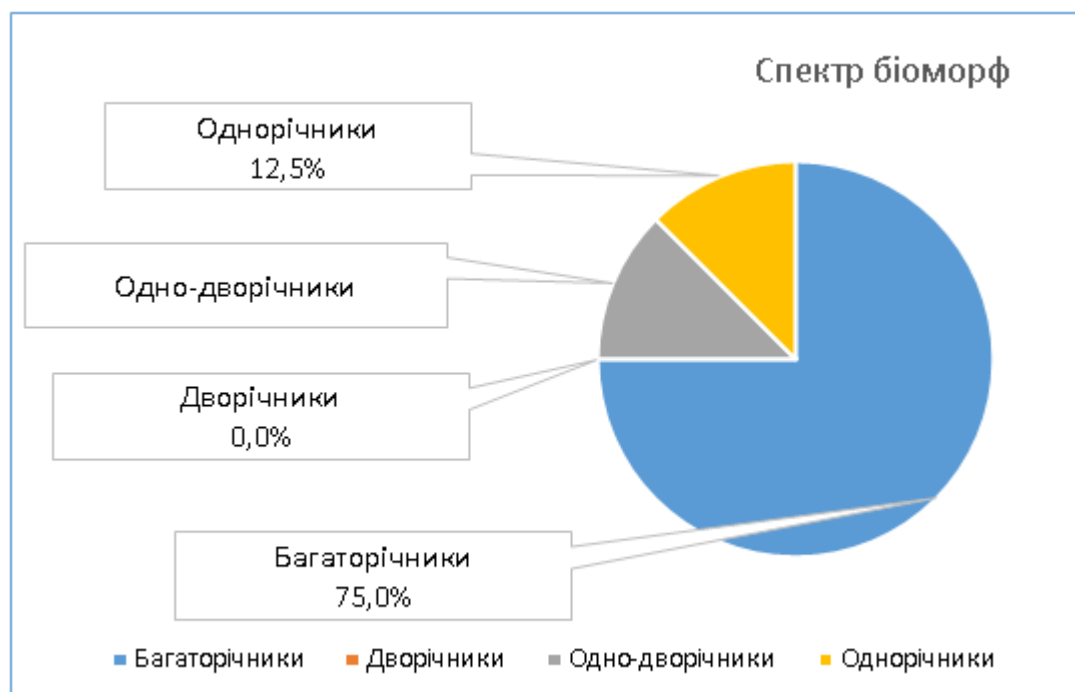


Рисунок 2.20 – Спектр життєвих форм трав'янистих рослин 30-40-річних насаджень сосняку лишайникового

Ценоморфічний аналіз показав, що більше ніж третина видів від їхньої загальної кількості складають псамофіти. Такі ценоморфи як дубова, борова,

лучно-лісова, узлісь, узлісь-лучна, лучна не представлені взагалі (рис. 2.21).

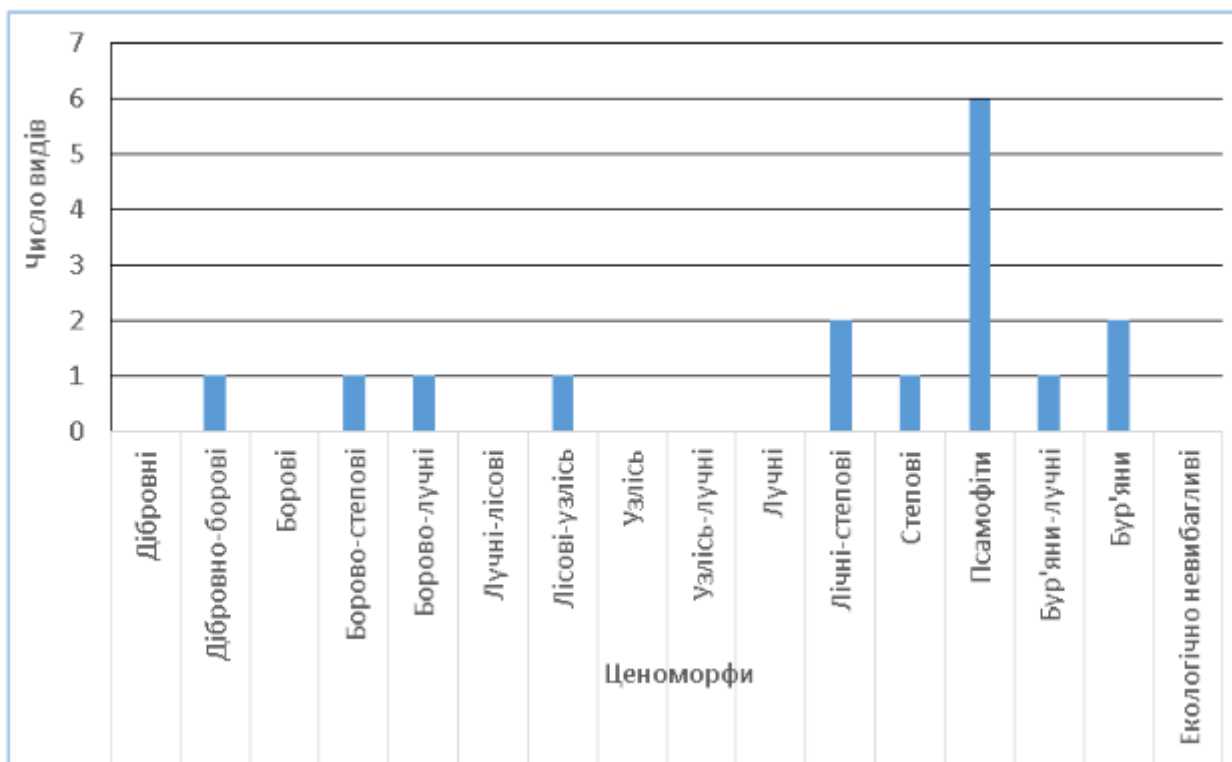


Рисунок 2.21 – Ценоморфічний склад флори 30-40-річних насаджень сосняку лишайникового

Мохово-лишайниковий покрив розвинений доволі добре. Ступінь покриття ґрунту мохами складає до 40 %. Лишайники займають у покриві ґрунту до 35 %.

Таким чином, насадження сосни звичайної в асоціації сосняку лишайникового дуже збіднені у видовому показнику та у кількісному показнику. На відміну від сосняку орлякового та сосняку куничникового спостерігається погане поновлення. З листяних порід це дуб звичайний та береза, які можуть бути представлені досить часто, проте мають пригнічений стан, або взагалі представлені мертвими екземплярами. У зв'язку зі збільшенням сухості та збідненням ґрунтів тут переважають посухостійкі рослини. Серед них важлива роль припадає на псамофітів, бур'яни, лучно-степові види. Мохово-лишайниковий покрив представлений доволі добре, проте не вирізняється видовими різноманіттям.

2.3 Нові знахідки рідкісних видів лишайників на східних відрогах Середньоруської височини

Однією з найважливіших проблем сучасності є збереження біорізноманіття, особливо в умовах зміни клімату та підвищеного антропогенного впливу на природні екосистеми. Дослідження, моніторинг, заходи збереження зникаючих, вразливих видів біоти, які не включені до Червоної книги України, є пріоритетним напрямком в екосозології.

За звітній період були продовжені дослідження на східних відрогах Середньоруської височини з виявлення рідкісних видів лишайників на територіях природно-заповідного фонду в Харківській (НПП «Гомільшанські ліси», НПП «Слобожанський», заказники «Мохначанський», «Протопопівський», перспективного ботанічного заказнику місцевого значення «Вовчі води») та Луганській (заказник «Балка Березова») областях. Поповнена зразками ліхенологічна колекція Гербарію Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (CWU). Дані щодо знахідок рідкісних видів лишайників та їхньої екології занесені до відкритої бази Global Biodiversity Information Facility (GBIF) за допомогою платформи PlutoF.

За результатами обробки зібраних зразків та опрацювання ліхенологічної колекції CWU на території дослідження були виявлені види, що є новими для Харківської області та є рідкісними для її території, оскільки вони відомі з нечисленних локалітетів. Це *Absconditella lignicola*, *Arthonia dispersa*, *Buellia griseovirens*, *Candelariella efflorescens*, *Circinaria calcarea*, *Chaenotheca stemonea*, *Lecania turicensis*, *Mycomicrothelia confusa*, *Pachyphiale fagicola*, *Ramalina europea*, *Sclerophora pallida*, *Staurothele frustulenta*, *Xanthoparmelia pulla* (Darmostuk et al., 2021). Для рідкісного лишайника *Thrombium epigaeum* виявлено друге місце зростання на території Харківської області. Вперше на території Луганської області виявлено локалітет *Scytinium schraderi*, що занесений до Червоної книги України (2009) [20].

Нижче для кожного виду лишайника наводимо його точне місцезнаходження, відповідний субстрат, дату збору, прізвище колектора, інвентарний номер в гербарії CWU та базі GBIF:

1) *Absconditella lignicola* Vězda & Pisut

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Гайдари, Національний природний парк «Гомільшанські ліси», 49.57802° N 36.31177° E, 03.04.2020, leg. А. Громакова, В. Дармостук, О. Сіра, det. В. Дармостук, А. Громакова (CWU 203420).

2) *Arthonia dispersa* (Schröd.) Nyl.

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Гайдари, Національний природний парк «Гомільшанські ліси», 49.61118° N 36.32636° E, на корі *Fraxinus*, 25.06.2019, leg. А. Громакова, В. Дармостук, О. Сіра, det. В. Дармостук, А. Громакова (CWU 203009).

3) *Buellia griseovirens* (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Гайдари, 49.62396° N, 36.28503° E, на корі *Populus tremula*, 03.05.2020, leg. & det. В. Дармостук, А. Громакова (CWU 203442).

4) *Candelariella efflorescens* R.C. Harris & W.R. Buck

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Зідьки, 49.70115° N 36.40724° E, на корі *Robinia pseudoacacia*, 19.12.2019, leg & det. А. Громакова (CWU 203400); біля с. Мохнач, заказник «Мохначанський», 49.75569° N 36.52151° E, на корі *Acer*, 25.08.2020, leg. & det. А. Громакова (CWU 203470).

5) *Circinaria calcarea* (L.) A. Nordin, S. Savić et Tibell

Місцезнаходження: Харківська обл., Балаклійський р-н, поблизу с. Протопопівка, 49.275831° N 36.916539° E, на вапняку, 26.08.2013, leg. & det. А. Громакова (CWU 202902).

6) *Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg.

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Гайдари, 49.61083° N 36.33254° E, на корі *Fraxinus*, 27.06.2011, leg. & det. А. Громакова (CWU 200095); Краснокутський район, поблизу с. Володимирівка, НПП

«Слобожанський», 50.07871° N 35.26957° E, на корі *Robinia pseudoacacia*, 8.09.2019, leg. & det. А. Громакова, С. Ковальська (CWU 203041).

7) *Lecania turicensis* (Hepp) Müll. Arg.

Місцезнаходження: Харківська обл., Ізюмський р-н, біля с. Синичине, 49.100862° N, 37.379763° E, на вапняку, 23.01.2019, 18.05.2014, leg. А. Громакова, det. А. Громакова, В. Дармостук (CWU 202910).

8) *Mycomicrothelia confusa* D. Hawksw.

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Мохнач, заказник «Мохначанський», 49.75639° N 36.52245° E, на корі *Acer*, 25.08.202., leg. А. Громакова, det. А. Громакова, В. Дармостук (CWU 203492, 203493).

9) *Pachyphiale fagicola* (Hepp) Zwackh

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Гайдари, Національний природний парк «Гомільшанські ліси», 49.62351° N 36.28491° E, на корі *Populus tremula*, 03.05.2020, leg. & det. А. Громакова, В. Дармостук (CWU 203447).

10) *Ramalina europea* Gasparyan, Sipman & Lücking

Місцезнаходження: Харківська обл., Зміївський р-н, с. Вирішальний, 49.72499° N 36.35805° E., на корі *Prunus*, 28.04.2020, leg. В. Дармостук, А. Громакова, О. Сіра, det. В. Дармостук (CWU 203510).

11) *Sclerophora pallida* (Pers.) Y.J. Yao & Spooner

Місцезнаходження: Харківська область, Зміївський район, поблизу с. Мохнач, заказник «Мохначанський», 49.75707° N 36.53002° E, на корі *Acer*, 20.05.2020, leg. & det. В. Дармостук, А. Громакова, (CWU 203439, 203448), там же 49.75558° N 36.52144° E, на корі *Acer*, 25.08.2020, leg. & det. А. Громакова (CWU 203467).

12) *Scytinium schraderi* (Ach.) Otálora

Місцезнаходження: Луганська обл., Міловський р-н, поблизу с. Кирносове, зоологічний заказник «Балка Березова», 49.25089° N, 39.990560° E, 16.10.2020, leg. О. Любка, det. О. Любка, А. Громакова (CWU 203520).

13) *Staurothele frustulenta* Vain.

Місцезнаходження: Харківська обл., Лозовський р-н, поблизу с. Надєждівка, 49.10493° N 36.58013° E, на кремнієвих породах, 11.05.2013, leg. & det. А. Громакова (CWU 200345), Зміївський район, поблизу с. Гайдари, 49.61978° N 36.31698° E, на бетоні, 10.07.2006, leg. & det. А. Громакова (CWU 203522), там же 49.61994° N 36.31772° E, на бетоні, 01.07.2013, leg. & det. А. Громакова (CWU 203511).

14) *Thrombium epigaeum* (Pers.) Wallr.

Місцезнаходження: Харківська обл., Балаклійський р-н, біля с. Андріївка, 49.527919° N 36.575850° E, сосновий ліс, на ґрунті, 24.10.2021, leg. & det. А. Громакова (CWU 203519).

15) *Xanthoparmelia pulla* (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch

Місцезнаходження: Харківська обл., Лозівський р-н, біля с. Надєждівка, 49.10493° N 36.58013° E, 01.12.2012, leg. Н. Матвєєва, det. А. Громакова (CWU 200282), там же, 49.10035° N 36.58126° E, 11.05.2013, leg. & det. А. Громакова (CWU 200343).

Таким чином, ліхенофлора Харківської області доповнена знахідками 14 нових та рідкісних для її території видів лишайників, що будуть внесені до Переліку регіонально рідкісних видів, а на території Луганської області вперше виявлений локалітет червонокнижного *Scytinium schraderi*, що поповнить відомості щодо поширення цього виду. Виявлені нові локалітети рідкісних видів лишайників сприятимуть створенню нових об'єктів природно-заповідного фонду та збалансованому розвитку раритетних біогеоценозів у структурі екомережі, забезпечать комплексне збереження видового та ценотичного біорізноманіття.

2.4 Біотопи адвентивної флори міста Харків

Продовжено дослідження синантропної флори та рослинності трансформованих ділянок міста. У термін звіту проведено дослідження біотопів та екотопів видів адвентивних рослин і встановлено приуроченість адвентивних рослин до відповідних біотопів та екотопів міста Харкова. Складено анотований список адвентивної фракції флори міста, які налічує 345 видів судинних рослин. Створено базу даних за такими критеріями: назва виду, назва родини, гідроморфа, геліоморфа, ацидоморфа, частота трапляємості, належність до зон міста. Проведено екологічний аналіз адвентивної флори м. Харкова на порушених біотопах по відношенню до режиму вологості, освітлення та кислотності ґрунту. У ході дослідження виявлено екотопологічну структуру міста та провести його зонування.

Дослідження видів адвентивних рослин необхідне з вимогами Конвенції про збереження біорізноманіття (Rio de Janeiro, 1992), Конвенції ООН з проблеми неаборигенних видів (UN/Norway Conference on Alien Species, Trondheim, 1996), Міжнародного форуму з екологічних проблем фітоінвазій (4th International Conference on Ecology of Invasion of Alien Plants, Berlin, Germany, 1997) і відповідної міжнародної стратегії (Global Strategy on Invasive Alien Species, Montreal, 2001).

Видами адвентивних рослин визнаються такі, які, потрапивши в нову місцевість, що лежить за межами їх ареалів, пристосувалися до нових умов існування і самостійно поширюються на новій території [21]. Поява, натуралізація та розповсюдження нових видів у синантропній флорі призводить до її змін, які мають прямі та побічні наслідки. Особливо яскраво це виявляється в урбанофлорах, які є динамічними та швидко реагують на втручання. Небезпечність таких нових видів полягає в порушенні рівноваги напівприродних та штучних екосистем [22 – 23].

Види адвентивних рослин мають ряд особливостей: по-перше, широку екологічну пластичність; по-друге, надзвичайно високу плодючість і здатність до

інтенсивного вегетативного розмноження; по-третє, наявність різноманітних пристосувань до поширення плодів та насіння [23] (*Elytrigia repens*, *Phleum pratense* L., *Arctium lappa* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Ambrosia artemisiifolia*, *Lepidotheca suaveolens*, *Galinsoga parviflora* Cav. та ін.) тощо. Тому наступним кроком у їх вивченні є дослідження біотопів і екотопів приурочених до них.

Об'єктом спеціального вивчення є біотопи адвентивної флори м. Харкова. У роботі використано маршрутно-рекогносцирувальний та напівстаціонарний методи дослідження, які охопили антропогенно трансформовану урбанзону.

При вивченні приуроченості видів адвентивних рослин до біотопів було проведено екологічний аналіз [24] за основними показниками – по відношенню до вологості (гідроморфа), кислотності ґрунту (ацидоморфа) та освітлення (геліоморфа).

У ході зонування міста за літературними даними [25] встановлено комплекс антропогенно трансформованих біотопів, який було досліджено на наявність адвентивного елементу флори міста: зелені зони рекреаційного використання, зону культурно-декоративного садівництва на ділянках з малоповерховою забудовою, житлові райони 5-поверхової забудови, житлові райони багатоповерхової забудови, автотранспортні шляхи, залізничні шляхи, пустирі й будівельні майданчики, ботанічний сад, дендрарії, кладовища. Для визначення відповідного біотопу використовувався Національний каталог біотопів України (2018) [10].

Для створення карти-схеми розподілу антропогенно трансформованих біотопів по території міста (рис. 2.22) було розроблено картографічну основу міста Харкова [26] з використанням програмного забезпечення ArcGIS 9.3. (рис. 2.4.1.). В основу екологічної структури за ступенем урбанізації покладено принцип класифікації за R. Wittig [27].

Назви видів дослідженої урбанофлори складено за «Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist» [28].

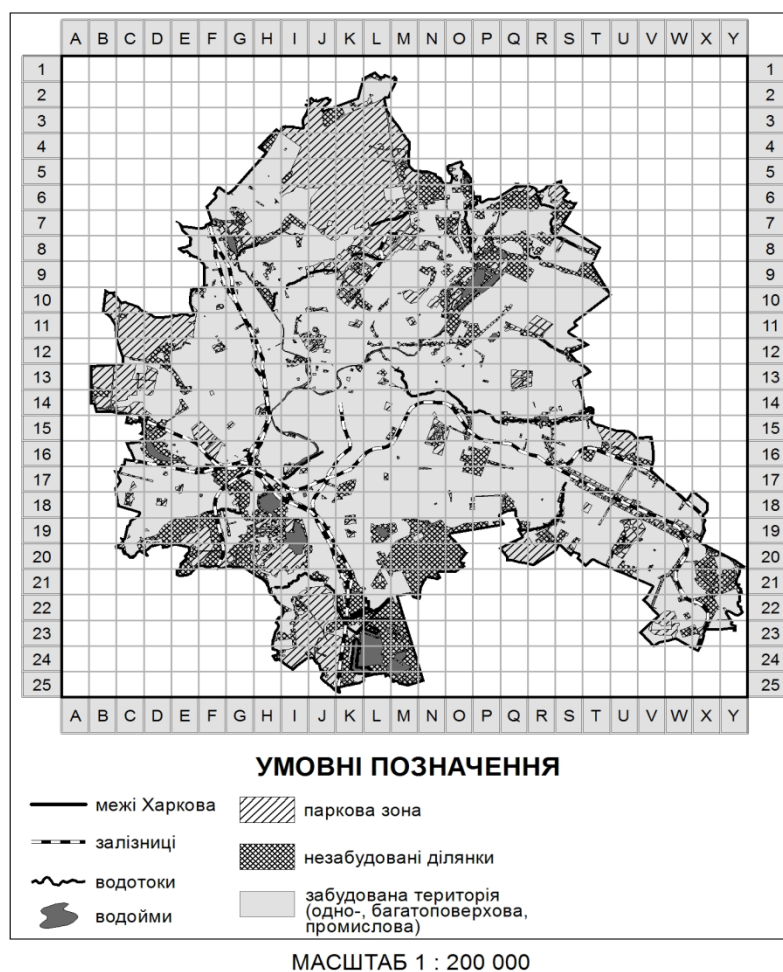


Рисунок 2.22 – Картографічна основа міста Харкова

Адвентивна фракція флори Харкова нараховує 345 видів судинних рослин із 208 родів і 64 родин [29]. Це вказує на значну роль міст в інвазії, експансії та натуралізації неаборигенних видів досліджуваної флори.

Для встановлення приуроченості адвентивних рослин до біотопів та екотопів потрібно провести аналіз екологічної структури. Поданий у звіті екологічний аналіз адвентивної фракції флори міста опрацьовано за терморезимом (термоморфа), ступенем мінералізації ґрунту (трофоморфа), вологості (гідроморфа), освітлення (геліоморфа), кислотності ґрунту (ацидоморфа).

По відношенню до температурного режиму серед адвентивного елементу флори переважає група видів адвентивних рослин, що адаптувалися до аридних умов існування під субсередземноморським впливом, тобто субмезотермофіти (213). Про збереження неморально-бореальних рис досліджуваної флори свідчить

значна кількість представників групи субмікротермофітів і мікротермофітів, яка нараховує 74 види адвентивних рослин. Більшість із них приурочені до напівприродних лісових екотопів. Досить значна кількість і мезотермофітів (45), яким притаманні середземноморські умови зростання. Решта груп неаборигенних рослин характеризуються субарктичним (11) та арктичним (2) терморезимом, що властиво частіше аборигенній синантропній флорі Харкова. Це може бути зумовлено впливом географічного спектру адвентивного елемента, адже у його структурі 3,7 % припадає на голарктичний геоелемент досліджуваної фракції флори міста. Загалом такий розподіл термоморф тісно пов'язаний з мігроелементами адвентивної фракції флори, що виражається в субсередземноморському і неморальному характері досліджуваного алохтонного елемента флори міста.

Проаналізувавши екологічний спектр трофоморфи виявлено, що більша частина видів адвентивних рослин поширена на території міста на дуже багатих і просто багатих мінеральними елементами ґрунтах і входить до групи семіевтрофів (150) і евтрофів (45). Це зумовлено наявністю серед едафотопів міста значною кількістю реградованих чорноземів. Види адвентивних рослин групи мезотрофів (111) активно поширені територією міста і зустрічаються повсюдно. Серед переліку вище згаданих груп трофоморф відсутня група субглікотрофів, що характеризує ступінь засоленості ґрунту. До складу даної групи входять 35 видів адвентивних рослин, що зростають на слабо засолених чорноземах. Спектр трофоморфи адвентивної фракції урбанofлори відображає синантропізацію і антропогенну трансформацію флори міста.

Результати аналізу гідроморф (рис. 2.23) показують домінування видів мезофільної групи, яка становить 88,4 %. Більшість складають мезофіти (72,1 %) і субмезофіти (16,2 %), меншість – ксеромезофіти і гігромезофіти (0,2 %). Характерною особливістю спектру гідроморфи адвентивного елемента є незначна роль гідрофільного та гігрофільного компонента досліджуваної флори. До ксерофільної групи (10,3 %) в основному входять представники синантропних відкритих посушлих місцезростань з піщаним ґрунтом (пустирі, звалища, авто- і

залізничні шляхи тощо). Наприклад, *Consolida ajacis*, *Sisymbrium loeselii*, *Nesli paniculata*, *Sorghum cernuum*, *Fumaria vaillantii*, *Amaranthus albus* та ін. Такі умови в місті склалися в результаті ксерофітизації досліджуваної флори, антропогенного впливу урбанізації та екотонного ефекту.

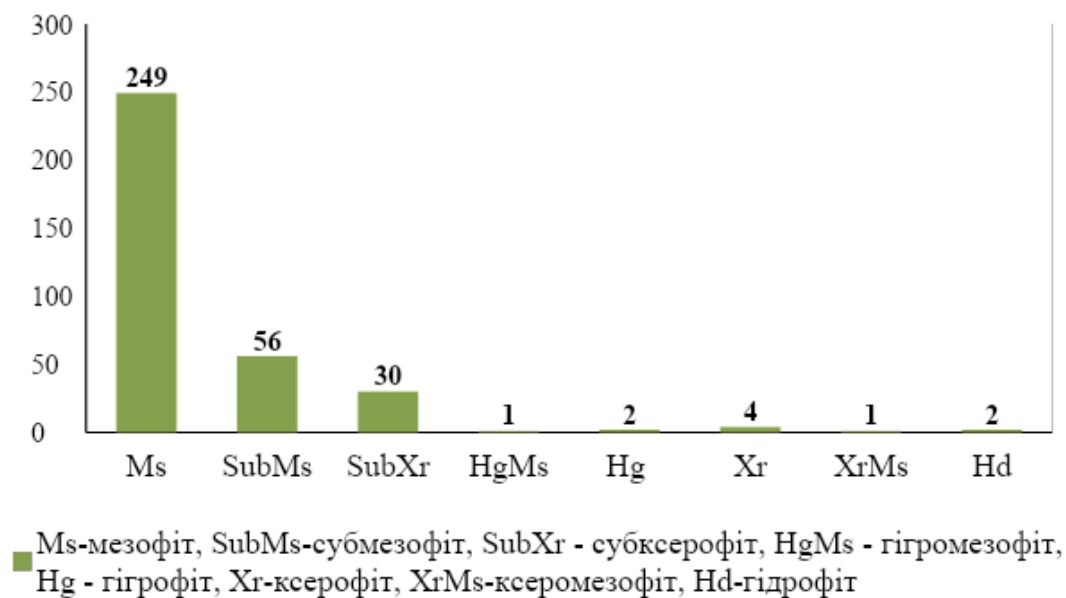


Рисунок 2.23 – Спектр гідроморф адвентивної фракції флори Харкова

Серед типів геліоморф (рис. 2.24) переважають геліофіти (63,5 %), значно менше субгеліофітів (20,6 %), що зумовлено великою кількістю відкритих просторів у місті та мозаїчно розташованими на дослідженій території зеленими масивами. Наявність групи сціофітів (14,4 %) вказує на незначну присутність на території міста затемнених ділянок, мало- і багатоповерхових будівель в урбанзоні. Лише 1,5 % належить групі гемісціофітів і субсціофітів. Отже, спектр режиму освітлення досліджуваної адвентивної флори відображає зональні риси урбанофлори і відповідає топографічному розташуванню міста на сході лісостепової зони.

Оскільки представники адвентивної фракції урбанофлори на дослідженій території зростають в основному на трансформованих екотопах, то доцільно провести екологічний аналіз видів адвентивних рослин по відношенню до кислотності ґрунтів. Спектр ацидоморф представлений 6 групами рослин, найбільша кількість видів яких це рослини дещо окислених дерново-підзолистих ґрунтів (39,4 %). Друге місце належить рослинам з нейтральним показником

кислотності ґрунтів (30,9 %), що зростають на сірих лісових ґрунтах та типових чорноземах. На долю рослин типових підзолистих, коричневих кислих лісових ґрунтів приходить 24,6 %. Такі групи, як перацидофіли, суббазофіли та базофіли мають по 3,2 %, 2,1 % і 0,9 % відповідно. Таке різноманіття типів ґрунтів пов'язане, в першу чергу, з природною лісостеповою зоною, а домінантна позиція субацидофілів вказує на наявність трансформованих екоотопів у місті.



Рисунок 2.24 – Спектр геліоморф видів адвентивної фракції урбанофлори Харкова

Проаналізувавши види адвентивних рослин за поширенням, ми встановили, що 136 видів (39,7 %) зустрічається спорадично по всій території міста та представляють стабільний компонент змінених місцезростань. Розподіл інших видів адвентивних рослин такий: локально, в деяких частинах міста, зростає 69 видів (20 %); рослини, широко поширені територією міста, нараховують 62 види (17,9 %); випадково знайдені (від 2 до 5 локалітетів) – 45 (12,9 %) і 33 (9,4 %) види відповідно.

Зонування міста Харкова відбувається за територіальним принципом [25]. Так, територіальний розвиток Харкова сплановано у північно-західному і північно-східному напрямках. Міські райони сформовані в семи радіальних напрямках вздовж основних транспортних магістралей:

- 1) західний – вздовж вул. Полтавський Шлях з районами приватної (Холодна Гора, Залютино, Новоселівка) та історичної забудови центральної частини міста із Залютино-Баварським промисловим районом;
- 2) північно-західний – вздовж вул. Ключківська, пр. Леніна, житлові райони багатоповерхової забудови Олексіївка, Павлово Поле, приватна забудова району Іванівка та Павлівка (Іванівський промисловий район);
- 3) північний – вул. Сумська та історична забудова багатоквартирними будинками;
- 4) північно-східний – вул. Академіка Павлова, забудована переважно багатоповерховими будинками і приватним сектором. Це райони Журавлівка, Тюрінка, Велика Данилівка (Салтівський і Північно-Салтівський промислові вузли);
- 5) південно-східний – пр. Моськовський, житлові райони багатоповерхової (Селекційний, Нові Будинки, район ХТЗ, Рогань) і приватної (м-рн Східний, Новозахідний, Фрунзе та П'ятихатки) забудови із основними промисловими зонами міста – Балашовській та Орджонікідзевській;
- 6) південний – пр. Гагаріна, район багатоповерхової забудови на місці реконструкції приватного сектора, а також м-рн Основа (між Диканівською та Балашовською промисловими зонами);
- 7) південно-західний – вул. Жовтневої Революції з районами приватної забудови Левада, Москалівка, Новожаново і Диканівська промислова зона.

Підхід, який використовується для зонування міста спирається на фітоценотичні особливості території. У його основу покладено вивчення характерних ознак видів адвентивних рослин, що мають специфічний характер і відображають різноманітність розподілу синтаксонів по зонах міста. Застосування такого методу зонування використовується для вивчення інвазії видів адвентивних рослин з метою виявлення зон їх первинного проникнення, закріплення (буферні зони), розселення (міграційні коридори), натуралізації (проникнення в природні або напівприродні ценози) [25].

трансформованих екотопів – зелені зони рекреаційного використання, зону культурно-декоративного садівництва на ділянках з малоповерхової забудовою, житлові райони 5-поверхової забудови, житлові райони багатоповерхової забудови, автотранспортні шляхи, залізничні шляхи, пустирі і будівельні майданчики, ботанічний сад, дендрарії, кладовища.

У результаті дослідження території було виділено комплекс антропогенно трансформованих екотопів (рис. 2.26), які зосереджені в основному в урбанзоні, але зустрічаються вони і в субурбанзоні міста. Характерною особливістю цих екотопів є участь у них видів адвентивного елементу флори. Видовий склад антропогенно трансформованих екотопів нараховує 496 видів судинних рослин. Види не утворюють стійких рослинних угруповань, а їхня кількість і співвідношення залежать від антропогенного фактору.

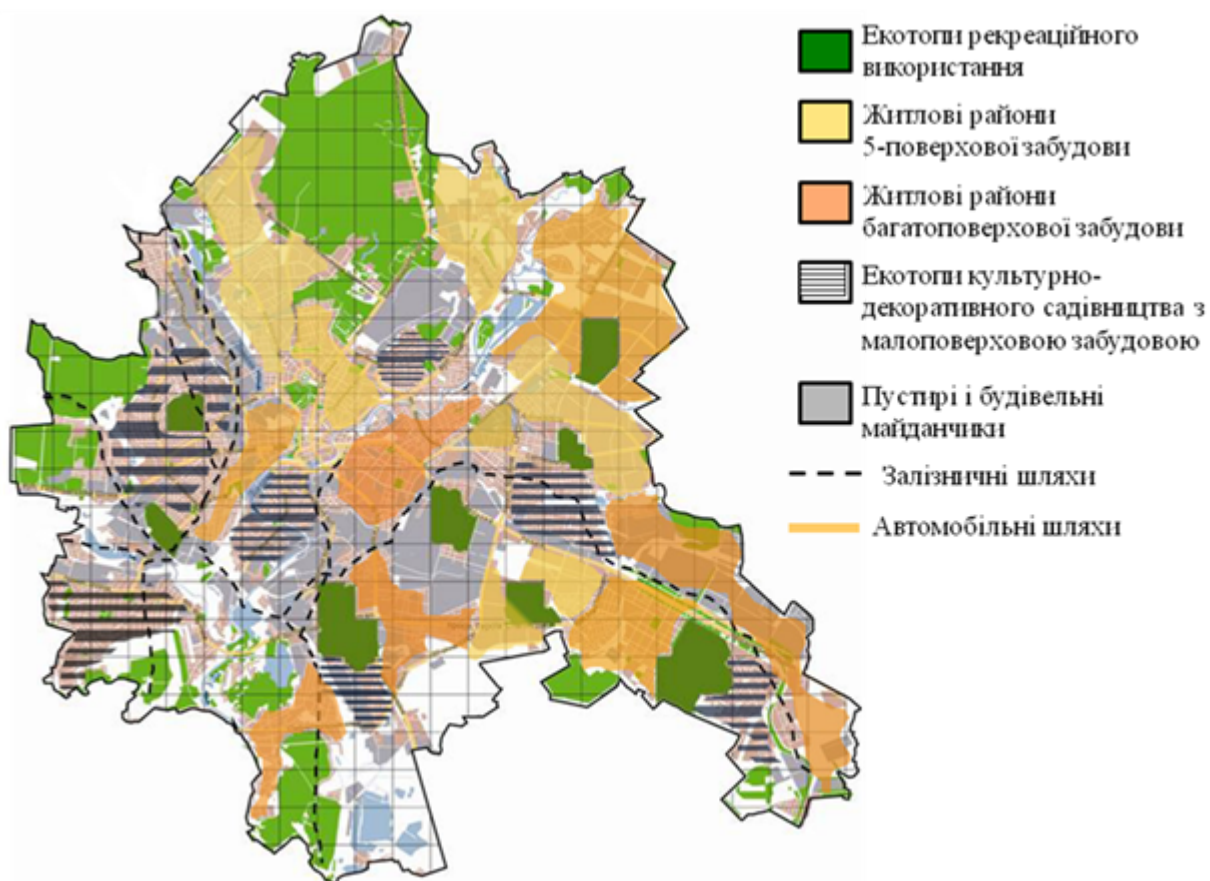


Рисунок 2.26 – Антропогенно трансформовані біотопи та екотопи адвентивної флори м. Харкова

Екотопи рекреаційного використання представлені ділянками штучного походження (лісові посадки, лісосмуги, регульовані парки), які мають різний ступінь антропогенного впливу залежно від місця розташування. Загальна кількість рослин, що зростає на рекреаційних екотопах, нараховує 42 види. Найбільшими за розміром парками є: парки – «Горького», «Артема», «Юність», «Комсомольський», «Молодіжний», «Маяковського»; до середніх і малих зараховують міські сквери – «Перемоги», на площі Поезії, біля метро Наукова, на пл. Повстання, Червоношкільна набережна, бульвар Юр'єва та ін. У насадженнях цього типу екотопів переважають види, що увійшли в культуру в останні 10 – 15 років: *Catalpa bignonioides*, *Ailanthus altissima*, *Rhus typhina*, *Robinia neomexicana*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Tilia americana* та ін. У трав'яному покриві знайдено види адвентивних рослин північноамериканського походження, що мають високий інвазійний потенціал: *Solidago canadensis*, *Conyza canadensis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Helianthus tuberosus*, *Phalacrologium annuum*, *Amaranthus retroflexus*. Місцезростання цих видів приурочено до занедбаних ділянок, околиць парку, трансформованих майданчиків. Отже, досліджені рекреаційні екотопи представляють собою один із центрів вторинного поширення адвентивних видів потериторії міста.

Екотопи культурно-декоративного садівництва з малоповерховою забудовою зосереджені переважно у приватному секторі з прибудинковими ділянками у великих за площею мікрорайонах міста: Основа, Верещаківка, Лиса Гора, Холодна Гора, Немишль, сел. Фрунзе, Західний, Східний. Тут знайдено тільки види адвентивних рослин, у т.ч. здичавілі з культури (28). Усі вони кенофіти та ергазіофіти. Екотопи культурно-декоративного садівництва мають ряд особливостей: динамічна зміна одних культурних рослин іншими, постійне поповнення новими втікачами з культури за допомогою людської діяльності, що наразі призводить до їх натуралізації. Наприклад, нами виявлено *Euphorbia marginata*, вид північноамериканського походження, який здатний поновлюватися генеративно і вегетативно; вид середземноморського походження, *Calendula officinalis*, подолав географічний бар'єр, натуралізувався та поступово розширює

ареал; *Solidago canadensis* також подолав географічний бар'єр, пристосувався до екологічних факторів нового біотопу, натуралізувався по всій території міста, здатний укорінюватися у місцевих угрупованнях напівприродних та антропогенно трансформованих екотопах [30]. Саме такі екотопи є центром розповсюдження видів, здичавілих з культури (*Aquilegia vulgaris*, *Nigella damascena*, *Lunaria annua*, *Helianthus decapetalus*, *H. × laetiflorus*, *Alcearosea*, *Amaranthus hypochondriacus* та ін.).

Житлові райони 5-поверхової забудови були зведені на місці природного рослинного покриву і сільськогосподарських угідь. До цієї зони належать мікрорайони Нові Будинки, Павлове Поле, Ближня Салтівка. На цій території види автохтонного елемента флори практично не відмічені. У складі деревних порід домінують культивовані, переважно декоративні види дерев і чагарників (*Populus alba*, *Gleditsia triacanthos*, *Amorpha fruticosa*, *Salix babylonica*, *Juglans nigra*, *J. regia*, *Syringa vulgaris*, *Philadelphus coronarius* та ін.). Серед них нами також відмічено вид трансформер – *Acer negundo* [31]. Екотопи житлових районів 5-поверхової забудови нараховують 18 видів рослин.

Житлові райони багатоповерхової забудови зведені на місці одноповерхової забудови (приватні будинки або садові ділянки) переважно на чорноземних ґрунтах. Розташовані вони в центральній частині міста і ближче до його околиць (пр. Гагаріна, ХТЗ, Індустріальна, Холодна гора, початок вул. Клочківська). Дані райони характеризуються умовами, схожими з екотопами 5-поверхової забудови, але відрізняються наявністю у великій кількості як декоративних, так і культурно-плодових рослин (*Armeniaca vulgaris*, *Cerasus vulgaris*, *Prunus domestica*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Padus avium*, *Spiraea media*, *Cotoneaster melanocarpus* та ін.). Більшість цих районів характеризуються великими відкритими просторами прибудинкових територій, які також створюють особливий мікроклімат, у якому переважають 17 видів світлолюбивих і напівтіньових рослин мезофітної лісової та лісо-лучної групи. Рослини аборигенної фракції флори на даній території практично не представлені, а найчастіше поширені посадки декоративних рослин, що пов'язано з

використанням території до забудови. Тут переважно відмічені кенофіти (72 %) – *Kochia scoparia*, *Artemisia annua*, *Conyza canadensis*, *Salsola tragus*, *Iva xanthiifolia*, *Galinsoga parviflora*, *Senecio jacobaea*, *Rudbeckia triloba*, *Heliopsis scabra* та ін.

Автотранспортні шляхи представлені великими міськими магістралями: Сімферопольське шосе, пр. Гагаріна, вул. Клочківська, Московський проспект, Академіка Павлова, рослини, що тут ростуть відіграють санітарно-гігієнічну роль (*Populus deltoides*, *Populus italica*, *Populus nigra*, *Populus tremula*, *Acer pseudoplatanus*, *A. saccharinum*, *Tilia cordata*, *Robinia pseudoacacia*), а також є джерелом занесення видів адвентивних рослин: *Asclepias syriaca*, *Datura tatula*, *Xanthium strumarium*, *Bryonia alba*, *Cosmos bipinnatus*, *Digitaria ischaemum*, *Eragrostis suaveolens*, *Cenchrus longispinus*, *Artemisia tournefortiana*. З врахуванням функціональних особливостей екотопу, що постійно знаходиться під антропогенним навантаженням, до його складу входять рудеральні види: *Erigeron acris*, *Crepis tectorum*, *Iva xanthiifolia*, *Setaria glauca*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Malva pusilla*, *Berteroa incana* та ін. Кількість представників дослідженого екотопу нараховує 42 види адвентивних рослин.

Залізничні шляхи зосереджені у південно-східній частині міста і представлені: залізничними насипами, зонами відчуження і захисними лісосмугами. Флора залізничних шляхів, як один із типів антропогенно трансформованих екотопів зі специфічним рослинним покривом, нараховує 269 видів рослин, де на адвентивний елемент приходить – 137 видів. Повністю натуралізувалися на антропогенно трансформованих екотопах (*Consolida regalis*, *Nigella arvensis*, *Fumaria parviflora*, *Apera spica-venti*, *Bromus arvensis*, *Oxybaphus nyctagineus*, *Equisetum ramosissimum*, *Centaurea diffusa* та ін.).

Пустирі і будівельні майданчики характеризуються наявністю в основному видів рудеральних рослин, які є невибагливими. На даних екотопах виявлено 32 види рослин, з яких 23 відносяться до адвентивних. Для таких територій характерно повне зведення природних видів, і, як правило, порушений ґрунт, в основі якого – будівельне сміття. Такі екотопи в першу чергу заселяються переважно рудеральними рослинами з прилеглих фітоценозів. У видовому складі

екотопів виявлено: *Ambrosia artemisiifolia*, *Solanum nigrum*, *Bidens frondosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Galinsoga urticifolia*, *Xanthium spinosum*, *Datura stramonium*, роди *Atriplex*, *Chenopodium*, *Amaranthus*.

Ботанічний сад, дендрарії є центрами інтродукції та акліматизації видів адвентивних рослин на території міста, але, незважаючи на це, все ще зберігають фрагменти рослинного покриву (вул. Клочківська, вул. Отакара Яроша). Саме з їх територій культурні рослини, що адаптувалися до певних умов існування, поширюються в інші райони міста (*Acer negundo*, *Antirrhinum majus*, *Robinia pseudoacacia*, *R. neomexicana*, *Ipomoea purpurea*, *I. hederacea*, *Ailanthus altissima*, *Abutilon theophrasti*).

Кладовища ми виділили як окремий тип екотопу. Для них характерна висока концентрація і різноманітність декоративних видів рослин. Нами було зафіксовано здичавіння видів адвентивних рослин, що мають високі декоративні якості: *Rudbeckia hirta*, *Phlox paniculata*, *Physalis alkekengi*, *Hibiscus trionum*, *Lunaria annua*, *Gaillardia pulchella* та ін. Даний екотоп є одним із центрів вторинного поширення видів на прилеглих територіях міста.

В результаті проведеного аналізу було з'ясовано, що адвентивні рослини належать до синантропних біотопів «С3. Селітебні біотопи та технотопи», «С2.2. Декоративні культивовані біотопи» [5] та зростають на звалищах, смітниках, біля будинків, навколо городів, уздовж доріг, на ділянках будівництва, насипах, клумбах, газонах. Найбільшим числом видів представлені рудеральні угруповання. На другому місці адвентивні види, що виявлені біля будинків, особливо в приватному секторі та належать до біотопу «С3.1 Будівлі». Це види рослин, деякі здичавілі, як декоративні, наприклад, *Solidago canadensis*, *S. serotina*, *Oenothera biennis*. На території будівництва, біля городів, на клумбах, було виявлено заносні рослини, які відносяться до біотопу «С2.2.3 Квітники (клумби, плантації квітів, садові центри)». Найменше адвентивних рослин було знайдено на газонах, які відмічені для біотопу «С2.2.2 Газони». Можливо, це можна пояснити тим, що не всі види виносять часте викошування, тому багато хто з них мали знижену життєвість.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДЕФІЦИТУ КАЛІЮ НА КУЛЬТУРУ

DUNALIELLA SALINA (DUNAL) TEODORESCO

Калій належить до макроелементів, необхідних для нормального функціонування живої клітини. У рослинах клітинах калій є необхідним для росту, поділу клітин та їхньої диференціації. У рослинних клітинах калій бере участь у фотосинтезі, осморегуляції, активації ферментів, біосинтезі білків, підтриманні балансу іонів. Дефіцит калію запускає сигнальні каскади, які залучають активні форми кисню (АФК) та низку сигнальних сполук [32].

Відомо, що АФК індукують накопичення β -каротину в клітинах мікроводорості *Dunaliella salina* (Dunal) Teodoresco, яка є біотехнологічним продуцентом β -каротину для харчової і косметичної промисловості, а також для тваринництва. Індукція відбувається на рівні активації генів, пов'язаних із синтезом β -каротину [33].

Хоча в гіпергалинних водоймах, де росте *D. salina*, дефіциту калію не спостерігається [34], його виникнення можливе при вирощуванні мікроводоростей на штучних поживних середовищах. На попередніх етапах дослідження було показано, що виключення зі складу поживного середовища Артарі в модифікації Н.П. Масюк (ОПС) [34] KNO_3 та/або K_2HPO_4 є найпотужнішим індуктором акумуляції β -каротину в клітинах *D. salina*. Ми пов'язуємо це із дефіцитом азоту та/або фосфору, який викликає затримання приросту біомаси мікроводорості на тлі продовжуваної асиміляції неорганічного вуглецю в процесі фотосинтезу. Згідно з нашою гіпотезою, асимільований вуглець запасається в клітинах у вигляді ліпідних включень, які спостерігають у стромі хлоропласта та цитозолі *D. salina* [35]. Ці включення в хлоропластах містять β -каротин, якій може виконувати функцію антиоксиданта, попереджаючи перекисне окислення ліпідів (ПОЛ). Будь-який стрес, що активує ПОЛ, може викликати додаткову активацію накопичення β -каротину через сигнальні системи клітини, пов'язані з АФК та фітогормонами. Тому не можна виключати, що накопичення β -каротину клітинами *D. salina* у відповідь на вилучення з поживного середовища KNO_3 та/або K_2HPO_4

не може бути повністю або частково зумовлене дефіцитом саме калію.

Метою цього етапу було дослідити вплив дефіциту калію на ріст культури та акумуляцію β -каротину клітинами *D. salina*.

Щоб розділити ефекти дефіцитів азоту та фосфору і дефіциту калію, у дизайні експерименту застосовували чотири поживних середовища (табл. 3.1). Вміст осмотично активних солей у всіх варіантах досліду був однаковим. Заміну джерел макроелементів здійснювали в еквімолярних концентраціях.

Таблиця 3.1 – Склад поживних середовищ, використаних в експерименті

Варіант досліду / Складові середовища	Осмотично активні компоненти	Джерела макроелементів
Контроль	NaCl – 116 г/л MgSO ₄ × 7H ₂ O – 50 г/л	KNO ₃ – 2,50 г/л K ₂ HPO ₄ – 0,20 г/л
Дефіцит азоту, фосфору і калію		не вносили
Дефіцит тільки калію		NaNO ₃ – 2,13 г/л Na ₂ HPO ₄ – 0,16 г/л
Дефіцит тільки азоту та фосфору		KCl – 1,88 г/л K ₂ SO ₄ – 0,19 г/л

Культури вирощували в періодичному режимі протягом місяця за освітлення 8 клк та температури 25 °С. Динаміку росту культури визначали шляхом щотижневого підрахунку клітин у камері Горяєва. Наприкінці культивування визначали вміст каротиноїдів у етил ацетатних екстрактах аліквот культури за оптичним поглинанням за довжиною хвилі 450 нм на КФК-3.

Дослід повторювали тричі. Результати аналізували статистично методом параметричного багатofакторного аналізу, упевнившись, що розподіл даних не відрізняється від нормального за критерієм Шапіро-Уїлка. Попарне порівняння вибірок здійснювали за допомогою критерію Тьюки. Приймали рівень статистичної значущості $p \leq 0,05$.

Дисперсійний аналіз показав статистично значущий вплив змінної часу на

концентрації клітин у культурах, тобто підтвердив, що культури дійсно росли. Статистично значуща різниця між концентрацією клітин у різних варіантах дослідження проявилася наприкінці культивування – на 28 добу росту культур (рис. 3.1): відрізнялися між собою варіанти із дефіцитом азоту та фосфору від варіантів із додаванням цих біогенів, поза залежністю від їхньої форми – солей натрію чи калію. В обох випадках додавання азоту та фосфору стимулювало ріст культури, а їхня нестача його гальмувала. Тобто, додавання чи дефіцит калію не впливали на динаміку росту культури *D. salina*.

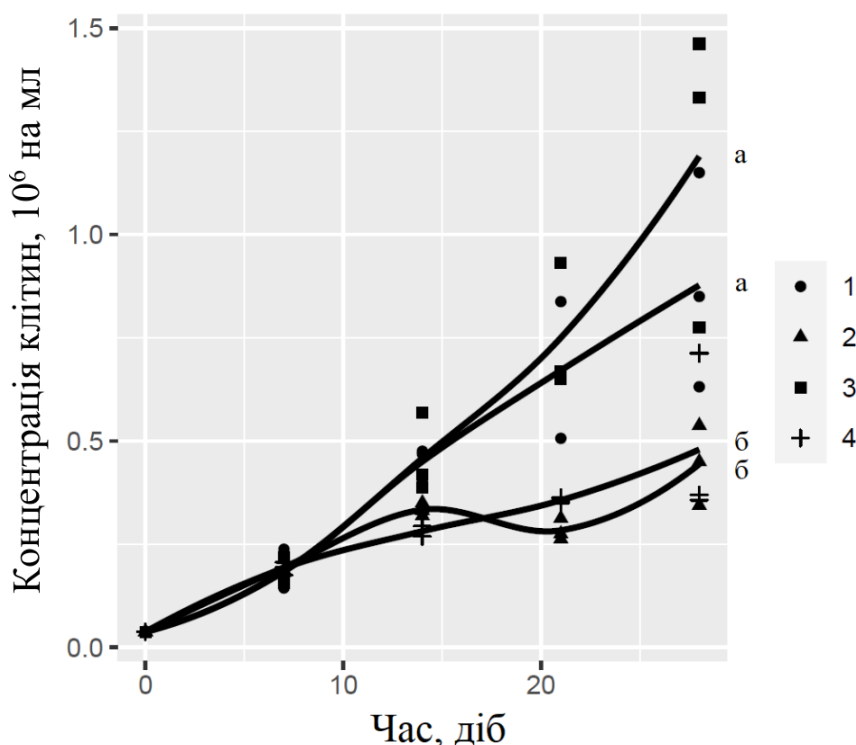


Рисунок 3.1 – Динаміка росту культур *D. salina* на поживних середовищах із дефіцитом різних макроелементів: 1 – поживне середовище повного складу (контроль), 2 – дефіцит азоту, фосфору і калію, 3 – дефіцит тільки калію, 4 – дефіцит тільки азоту та фосфору. Різними літерами показано статистично значущі відмінності між варіантами дослідження

Порівняння вмісту каротиноїдів у клітинах на 28 добу росту культур показало, що у варіантах із дефіцитом азоту та фосфору відбувалося статистично значуще накопичення каротиноїдів (рис. 3.2). Як і у випадку із концентрацією клітин, статистично значущі відмінності виявилися між варіантами дослідження, які відрізнялися внесенням джерел азоту та фосфору. Між варіантами дослідження, які

відрізнялися додаванням або видаленням калію статистично значущої різниці виявлено не було. Це означає, що дефіцит калію не впливав не тільки на динаміку росту культури, але й на накопичення каротиноїдів у клітинах *D. salina*.

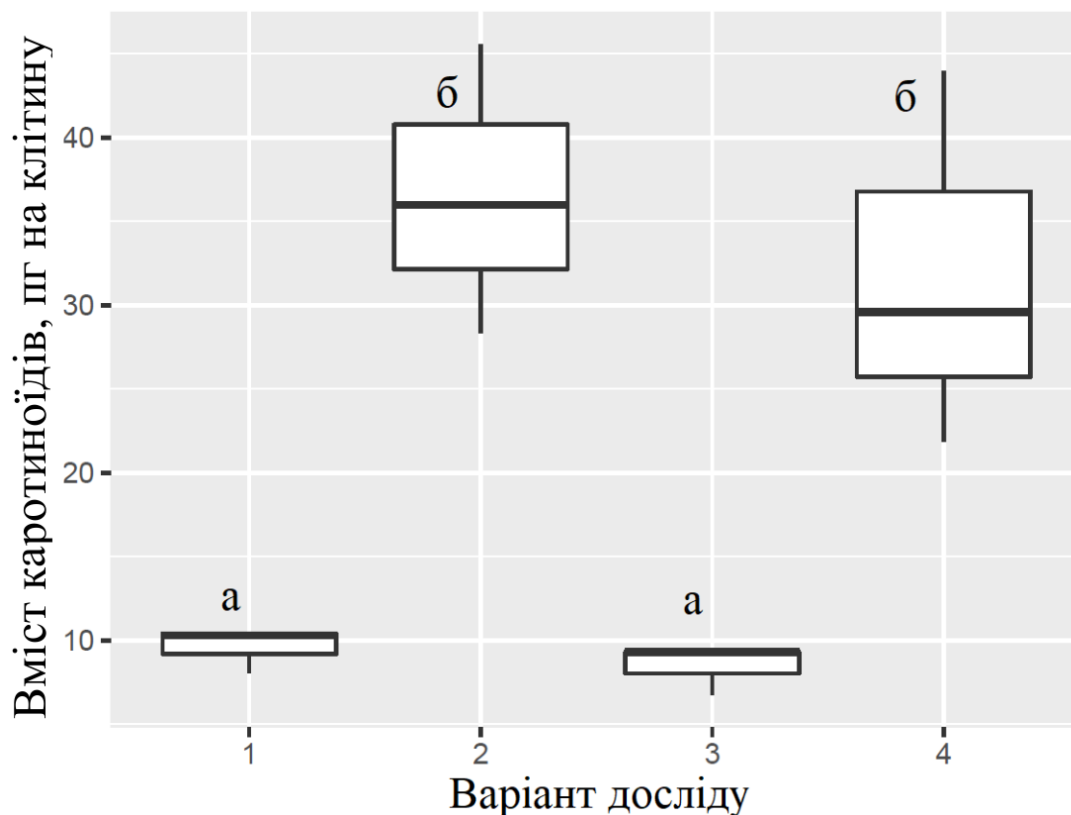


Рисунок 3.2 – Вміст каротиноїдів у клітинах *D. salina* на 28 добу культивування на поживних середовищах із дефіцитом різних макроелементів: 1 – поживне середовище повного складу (контроль), 2 – дефіцит азоту, фосфору і калію, 3 – дефіцит тільки калію, 4 – дефіцит тільки азоту та фосфору. Різними літерами показано статистично значущі відмінності

Відсутність помітного впливу дефіциту важливого макроелемента калію на культуру *D. salina* може пояснюватись тим, що клітини водоростей потребують невеликих концентрацій цього елементу у порівнянні з потребою в азоті та фосфорі. Ця невелика потреба у калії може задовольнятися домішками солей калію, присутніми в інших реагентах, що використовували для приготування поживних середовищ.

Таким чином, було підтверджено, що індукторами накопичення β -каротину в клітинах *D. salina* в наших дослідженнях є дефіцит саме азоту та/або фосфору, а не супутній дефіцит калію.

4 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА НА ФУНКЦІОНУВАННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН ТА ЇХ СТІЙКІСТЬ ДО АБІОТИЧНИХ СТРЕСОРІВ

Поряд зі специфічними адаптивними реакціями, важливе значення для виживання рослин в умовах дії холоду мають універсальні захисні реакції, зокрема, активація антиоксидантної системи. Досліджували зв'язок між вмістом низькомолекулярних протекторних сполук з антиоксидантними властивостями (проліну, розчинних вуглеводів, флавоноїдів), активністю антиоксидантних ферментів (супероксиддисмутази, каталази і гваяколпероксидази) у проростках озимих пшениці, жита і тритикале та морозостійкістю етіюльованих проростків і дорослих рослин у фазі кущіння.

Для оцінки зв'язку між станом АО системи в цілому і морозостійкістю досліджуваних проростків злаків проводили нормування до діапазону від 0 до 1 показників виживаності проростків і морозостійкості рослин та всіх семи досліджуваних показників стану антиоксидантної системи. Для цього середні величини кожного показника досліджуваного сорту перетворювали за формулою [36]:

$$y(x) = (x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}),$$

де $y(x)$ – нормований показник x , $x_{\min}$ і $x_{\max}$ – мінімальні і максимальні значення перетворюваних показників.

Як було показано в попередніх дослідженнях, певний рівень конститутивної морозостійкості, що виявилася без попереднього загартування, мали тільки проростки жита [37]. Незагартовані проростки пшениці і тритикале практично повністю гинули після проморожування при -6°C [38 – 39]. Зважаючи на це, у даній роботі оцінювали морозостійкість тільки попередньо загартованих проростків. Найвища виживаність після проморожування відзначилася у проростків жита, незначною мірою поступалися їм за морозостійкістю проростки тритикале сортів Букет і Раритет (табл. 4.1). Відносно високу стійкість виявляли

проростки пшениці сорту Досконала, що характеризується як морозостійкий (табл. 4.1). Значно нижчою була морозостійкість у проростків тритикале сорту Александра, а виживаність тритикале дворучки сорту Підзимок харківський становила менше 15 %.

В цілому схожа диференціація досліджуваних зразків спостерігалася і при оцінці морозостійкості дорослих зелених рослин. Найнижча температура загибелі 50 % рослин відзначалася для жита ($-21,5^{\circ}\text{C}$). Сорти тритикале Букет і Раритет витримували температуру близько -18°C , дещо вищою була критична температура для рослин пшениці, а 50 % рослин тритикале сортів Александра і Підзимок харківський гинули за температури приблизно $-16,5^{\circ}\text{C}$ (табл. 4.1).

В цілому між морозостійкістю проростків і дорослих рослин у фазі кушіння відзначалася досить висока кореляція ($r = 0,78$, $P \leq 0,05$). За морозостійкістю проростків сорти злаків розташовувалися так: Пам'ять Худоєрка > Букет > Раритет > Досконала > Александра > Підзимок харківський. За стійкістю рослин у фазі кушіння послідовність розташування сортів була схожою: Пам'ять Худоєрка > Раритет $\geq$ Букет > Досконала > Підзимок харківський $\geq$ Александра. Це опосередковано свідчило на користь припущення про наявність зв'язку між біохімічними показниками проростків і стійкістю дорослих рослин.

Зв'язку між активністю СОД і стійкістю злаків до низьких температур не спостерігалось (табл. 4.2). Так, висока активність ферменту була характерною для незагартованих проростків пшениці (сорт Досконала) і неморозостійкого сорту тритикале Підзимок харківський. Водночас у найбільш морозостійкого зразка (жито сорту Пам'ять Худоєрка) активність ферменту була невисокою. У загартованих проростків найвища активність СОД була у пшениці, високими були величини у морозостійких сортів тритикале, проте у жита активність ферменту була низькою, як і у неморозостійких сортів тритикале (табл. 4.2).

Таблиця 4.1 – Морозостійкість озимих злаків

Об'єкт	Вживаність проростків після 5 год проморожування при -6 °С		LT ₅₀ при проморожуванні рослин у фазі кущіння	
	%	Нормованний показник	°С	Нормованний показник
Жито озиме Пам'ять Худоєрка	60,5 ± 3,2	1	21,3 ± 0,5	1
Тритикале озиме Букет	54,3 ± 3,3	0,864	18,1 ± 0,5	0,333
Тритикале озиме Раритет	53,2 ± 2,6	0,840	18,4 ± 0,5	0,396
Тритикале озиме Александра	26,6 ± 2,8	0,258	16,5 ± 0,0	0
Тритикале дворучка Підзимок харківський	14,8 ± 2,2	0	16,6 ± 0,5	0,021
Пшениця озима Досконала	49,2 ± 2,8	0,753	17,4 ± 0,5	0,188

Не виявлялося і прямого зв'язку між активністю каталази та морозостійкістю досліджуваних злаків (табл. 4.2). У незагартованих проростків вона була найвищою у неморозостійкого сорту тритикале Підзимок харківський, а найнижчою у жита. Після загартування картина змінювалася. Найвища активність відзначалася у пшениці, високою вона була і у тритикале сорту Раритет. Водночас у іншого морозостійкого сорту тритикале (Букет) вона була помірною, а у найбільш морозостійкого жита нижчою від величин у пшениці і тритикале (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Нормовані показники активності антиоксидантних ферментів проростків злаків

Об'єкт	Активність СОД		Активність каталази		Активність гваякол-пероксидази	
	I	II	I	II	I	II
Жито озиме Пам'ять Худоєрка	0,308	0,143	0	0,429	1	1
Тритикале озиме Букет	0,635	0,871	0,571	0,571	0,160	0,019
Тритикале озиме Раритет	0,794	0,771	0,286	0,929	0	0
Тритикале озиме Александра	0	0	0,714	0,357	0,185	0,115
Тритикале дворучка Підзимок харківський	0,952	0,114	1	0	0,050	0,051
Пшениця озима Досконала	1	1	0,429	1	0,395	0,287
Примітка. I – незагартовані проростки; II – загартовані проростки.						

Незагартовані зразки жита відрізнялися найвищою активністю гваяколпероксидази, у пшениці вона була помітно нижчою порівняно з житом, але значно вищою, ніж в усіх сортів тритикале (табл. 4.2). Після загартування найвища активність також відзначалася у жита, відносно великою вона була у пшениці і низькою в усіх сортів тритикале. Примітно, що у морозостійкого сорту тритикале (Раритет) активність ферменту як без загартування, так і після загартування була найнижчою порівняно з усіма іншими зразками.

Між вмістом проліну у незагартованих проростків і морозостійкістю зразків також певних зв'язків не відзначалося, хоча найвищі величини були характерними для найбільш морозостійкого зразка жита (табл. 4.3). Помірні величини відзначалися у проростків пшениці і морозостійкого тритикале сорту Раритет. У іншого ж морозостійкого сорту тритикале – Букет – вміст проліну був найнижчим відносно інших досліджуваних зразків. Після загартування картина дещо

змінилася. Проте і на тлі загартування найбільший вміст проліну відзначався у жита, найнижчим він був у пшениці.

Таблиця 4.3 – Нормовані показники вмісту низькомолекулярних антиоксидантів у проростках злаків

Об'єкт	Пролін		Цукри		Флавоноїди		Антоціани	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Жито озиме Пам'ять Худоєрка	1	1	0,625	1	1	1	1	1
Тритикале озиме Букет	0	0,361	0,437	0,669	0,588	0,480	0,628	0,106
Тритикале озиме Раритет	0,154	0,335	0,505	0,657	0,580	0,564	0,609	0,106
Тритикале озиме Александра	0,077	0,120	1	0,781	0,576	0,313	0,615	0,115
Тритикале дворучка Підзимок харківський	0,038	0,320	0	0,079	0,059	0,095	0	0,029
Пшениця озима Досконала	0,115	0	0,189	0	0	0	0,048	0
Примітка. I – незагартовані проростки; II – загартовані проростки.								

Кореляції між вмістом цукрів у незагартованих проростках і морозостійкістю також не відзначалося (табл. 4.3). Найбільшу кількість цукрів виявлено у тритикале сорту Александра, який відрізняється низькою морозостійкістю. Щоправда, найнижча величина відзначалася у іншого неморозостійкого сорту тритикале – Підзимок харківський. Зв'язок між вмістом цукрів у загартованих проростків і морозостійкістю був невиразним. Високий їх вміст був зареєстрований у жита і тритикале морозостійких сортів Раритет і Букет. Проте у сорту з низькою морозостійкістю Александра вміст цукрів був навіть вищим, ніж у сортів Раритет і Букет, а у відносно стійкої пшениці значно нижчим порівняно з усіма сортами тритикале (табл. 4.3).

Між вмістом у проростках флавоноїдів, що поглинають в УФ-В, і морозостійкістю злаків простежувалася певна залежність (табл. 4.3). Так, як для загартованих, так і незагартованих проростків жита був характерний найбільший вміст флавоноїдів, високим він був у сортів тритикале, за винятком найменш морозостійкого Підзимок харківський. Водночас у пшениці вміст флавоноїдів, що поглинають в УФ-В, був нижчим порівняно з житом і тритикале.

До певної міри схожа картина відзначалася і за вмістом у проростках антоціанів, які репрезентують одну з груп флавоноїдів. Найбільша кількість антоціанів як за відсутності загартування проростків, та і після нього відзначалася у проростків жита (табл. 4.3). Дещо менший, але відносно високий їх вміст зафіксовано у сортів тритикале за винятком найменш морозостійкого Підзимок харківський. Низький вміст антоціанів був характерним для проростків пшениці.

Отже в цілому, чітких закономірностей між окремими показниками активності АО ферментів, вмісту низькомолекулярних протекторних сполук (НМПС) та морозостійкістю рослин виявити не вдалося. Певні позитивні кореляції простежувалися лише для окремих НМПС: проліну, антоціанів, флавоноїдів, що поглинають в УФ-В. Зважаючи на це, розраховували інтегровані показники ферментативної АО активності та вмісту низькомолекулярних протекторів на основі відповідних нормованих показників. Отримані результати дозволяють говорити про певні зв'язки між сумарною нормованою величиною активності АО ферментів у загартованих проростках і їх морозостійкістю (табл. 4.4). Найбільші значення були характерні для пшениці, водночас високі величини відзначалися і у жита та морозостійких сортів тритикале. При цьому у сорту тритикале, який є дворучкою з низьким рівнем морозостійкості, відзначалася і найнижча активність антиоксидантних ферментів. Необхідно зауважити, що у незагартованих проростків таких закономірностей не виявлено.

Величина інтегрованих показників вмісту низькомолекулярних протекторів також досить тісно асоціювалася з морозостійкістю. Так, навіть у незагартованих проростків жита і трьох сортів тритикале відзначалися відносно високі величини

(табл. 4.4). У загартованих проростків також найбільші величини зафіксовані для жита і тритикале сортів Букет і Раритет.

Таблиця 4.4 – Сумарні нормовані показники активності антиоксидантних (АО) ферментів (СОД, каталази і гваколпероксидази) та низькомолекулярних протекторів (проліну, цукрів, флавоноїдів, що поглинають в УФ і антоціанів) у проростках злаків

Об'єкт	Активність АО ферментів (сума нормованих показників)		Вміст низькомолекулярних протекторів (сума нормованих показників)		Сума нормованих показників активності АО ферментів і вмісту низькомолекулярних протекторів	
	I	II	I	II	I	II
Жито озиме Пам'ять Худоєрка	0,371	0,663	1	1	1	1
Тритикале озиме Букет	0,423	0,611	0,441	0,404	0,331	0,512
Тритикале озиме Раритет	0,164	0,723	0,496	0,416	0,060	0,743
Тритикале озиме Александра	0	0,145	0,615	0,332	0	0,226
Тритикале дворучка Підзимок харківський	1	0	0	0,131	0,509	0
Пшениця озима Досконала	0,839	1	0,072	0	0,393	0,567
Примітка. I – незагартовані проростки; II – загартовані проростки.						

Нарешті, для зразків без загартування найбільшим інтегральний показник нормованих величин як активності АО ферментів, так і вмісту низькомолекулярних протекторів був характерним для жита (табл. 4.4). Меншим

цей інтегрований показник був у проростків неморозостійкого тритикале (Підзимок харківський) і ще меншим у морозостійких сортів тритикале (Букет і особливо Раритет). Відносно невисоким показник інтегральної антиоксидантної активності був у пшениці, а найнижчим у тритикале сорту Александра. Значно чіткішими були закономірності для загартованих проростків. Найбільша інтегрована величина АО активності відзначалася для жита, високою вона була у морозостійких сортів тритикале та пшениці, низькі величини були характерні для неморозостійких сортів тритикале Александра і Підзимок Харківський.

За результатами досліджень були розраховані коефіцієнти кореляції між інтегрованими показниками антиоксидантної активності і морозостійкістю проростків і дорослих злаків (табл. 4.5). Більшість показників незагартованих проростків слабо корелювала з величинами морозостійкості. Так, інтегрований показник активності антиоксидантних ферментів був навіть у негативній кореляції з морозостійкістю проростків і дорослих рослин. Позитивна, але невірогідна, кореляція була між вмістом низькомолекулярних захисних сполук і морозостійкістю проростків та рослин. Між нормованим показником сумарної антиоксидантної активності у незагартованих проростках і морозостійкістю проростків та дорослих рослин так само не виявлено вірогідної кореляції.

Значно тіснішими такі зв'язки були у загартованих проростків. Так, між інтегрованою величиною активності антиоксидантних ферментів і морозостійкістю проростків відзначався високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,86$). Водночас кореляція цього показника з морозостійкістю рослин у фазі кушіння була середньою ($r = 0,47$) і не достовірною при $P \leq 0,05$. Інтегрований показник вмісту низькомолекулярних протекторів у проростках вірогідно корелював з морозостійкістю дорослих рослин ($r = 0,88$), хоча його кореляція з виживаністю проростків після кріостресу була значно нижчою ($r = 0,54$). Нарешті, найбільш тісна кореляція з морозостійкістю як проростків, так і дорослих рослин, виявлена для сумарної нормованої величини активності АО ферментів і вмісту низькомолекулярних сполук ($r = 0,94$ і $0,89$, відповідно (табл. 4.5).

Аналізуючи отримані результати, треба відзначити більш тісний зв'язок з морозостійкістю вмісту у проростках низькомолекулярних антиоксидантів порівняно з активністю антиоксидантних ферментів. Особливо це стосується морозостійкості рослин у фазі кушіння. Відсутність високих кореляцій між активністю АО ферментів і морозостійкістю рослин у фазі кушіння може бути пов'язана з відмінностями функціонування ферментативної системи у етіологованих проростків і цілої рослини з фотосинтетичним апаратом. Не виключено, що холодоіндуковані порушення функціонування АО системи у зимуючих рослин можуть відбуватися іще в період загартування, коли листки рослин життєздатні і здійснюють фотосинтез, необхідний для накопичення цукрів та інших метаболітів з протекторними властивостями. Водночас слід відзначити, що внесок ферментативних і низькомолекулярних АО у забезпечення захисту від редокс-порушень в умовах кріостресу може залежати від видових особливостей рослин. Зокрема, раніше було показано, що у проростках пшениці і ячменю за умов холодowego загартування більшою мірою зростала активність АО ферментів, тоді як у жита помітнішим був внесок низькомолекулярних антиоксидантів [37].

Оцінюючи внесок окремих низькомолекулярних протекторів з АО властивостями у стійкість злаків до кріостресу, варто відзначити зв'язок вмісту проліну з морозостійкістю. Він був дуже високим у загартованих проростків жита і помірно високим у морозостійких тритикале (табл. 3). Можна припустити, що накопичення проліну є однією зі стратегій адаптації жита та його гібридів. У пшениці відзначалося істотно менше накопичення проліну порівняно з житом та його гібридами. Проте при вивченні показників у трьох сортів пшениці зареєстрований прямий зв'язок між вмістом проліну у загартованих проростках та їх морозостійкістю [40]. Про зв'язки між вмістом проліну у різних сортів пшениці на різних стадіях розвитку з їх морозостійкістю у фазі кушіння повідомляється і у роботі [41]. Не виключено, що інтенсивність синтезу і накопичення проліну є ознакою, яка проявляється на різних стадіях онтогенезу рослин, що дозволяє знаходити зв'язки між його вмістом у проростків і стійкістю дорослих рослин.

Проте, для підтвердження цього припущення необхідно дослідження відповідних показників на різних стадіях розвитку рослин і в різних температурних умовах.

Таблиця 4.5 – Коефіцієнти кореляції між показниками стану антиоксидантної системи проростків і морозостійкістю проростків та рослин у фазі куціння

Показник	Морозостійкість проростків		Морозостійкість рослин у фазі куціння	
	I	II	I	II
Активність АО ферментів (сума нормованих показників)	-0,29	0,86*	-0,21	0,47
Вміст низькомолекулярних протекторів (сума нормованих показників)	0,53	0,54	0,75	0,88*
Сума нормованих показників активності АО ферментів і вмісту низькомолекулярних протекторів	0,30	0,94**	0,72	0,89*
Примітка. I і II – розрахунки кореляцій на основі показників стану АОС для незагартованих і загартованих проростків, відповідно. * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$				

Відомо, що пролін є мультифункціональним стресовим метаболітом, він виступає у ролі антиоксиданту, осмопротектора і навіть низькомолекулярного шаперона [42 – 44]. Відзначається його участь в холодовій адаптації різних злаків та інших таксономічних груп рослин [44 – 46]. Примітно, що захисні ефекти накопичення проліну виявляються не лише при адаптації рослин до від’ємних температур, дія яких спричиняє стрес зневоднення, зумовлений утворенням льоду в міжклітинниках, а й за впливу низьких позитивних температур на теплолюбні

рослини. Так, надекспресія гена ключового ферменту синтезу проліну – Δ^1 -піролін-5-карбоксилатсинтази, що спричиняє накопичення проліну, одночасно сприяла здатності томатів витримувати дію холоду (4°C) [47].

Безумовно, певний внесок у стійкість рослин до кріостресу і пов'язаного з ним окиснювального стресу мають і цукри, яким також притаманні властивості осмопротекторів, мембранопротекторів і антиоксидантів. З використанням сортів пшениці різного походження показаний зв'язок між накопиченням цукрів і морозостійкістю певних генотипів [40, 48]. У дослідженнях *in vitro* з використанням липосом встановлена здатність сахарози й рафінози захищати мембрани від агрегації при висушуванні [49]. Припускають, що таким чином цукри можуть попереджати порушення мембран при зневодненні, зумовленому утворенням льоду в міжклітинниках [50]. Трансгенні рослини петунії, здатні синтезувати більшу кількість рафінози, відрізнялися вищою стійкістю до кріостресу [51 – 52]. На значення цукрів як антиоксидантів вказують реципрокні зв'язки між їх вмістом та активністю ключового антиоксидантного ферменту СОД [53]. Автори припускають, СОД і цукри є до певної міри взаємозамінними як інактиватори супероксидних радикалів.

У наших експериментах відзначено помітний зв'язок між вмістом флавоноїдних сполук і адаптацією різних генотипів злаків до дії низьких температур. Високий вміст антоціанів та безбарвних флавоноїдів, що поглинають в області УФ-В, характерний не лише для загартованих проростків морозостійких генотипів, а й для незагартованих (табл. 3). Не виключено, що антоціани та інші флавоноїди важливі для конститутивної стійкості рослин. Їх високий вміст характерний насамперед для жита, яке вирізняється конститутивною морозостійкістю і водночас навіть у незагартованому стані резистентністю до прямих агентів окиснювального стресу [54]. Ймовірно, це стосується не лише злаків. На рослинах арабідопсису показано накопичення флавоноїдних сполук у відповідь на зниження температури [55]. Крім того, встановлена сильна кореляція між вмістом однієї з груп флавоноїдів (флавонолів) і морозостійкістю генотипів арабідопсису, а також ефектом гетерозису за ознакою морозостійкості [56].

В цілому ж, ймовірно, морозостійкість рослин залежить як від вмісту низькомолекулярних антиоксидантів з мультифункціональними властивостями, так і від активності АО ферментів [57]. Хоча остання, без сумніву, є надзвичайно лабільним показником, який швидко змінюється залежно від зовнішніх і внутрішніх (наприклад, від віку рослин) чинників. При цьому між активністю АО ферментів і вмістом низькомолекулярних протекторів можуть бути як прямі, так і зворотні кореляції [58], що, безумовно, ускладнює використання активності ферментів як маркерів стійкості.

Отримані результати засвідчують, що все ж найбільш тісний зв'язок з морозостійкістю має інтегральний нормований показник, що обчислюється на основі суми нормованих показників як вмісту низькомолекулярних антиоксидантів, так і активності антиоксидантних ферментів.

У даній роботі для досліджень використані не лише різні сорти, а й різні види хлібних злаків. Напевно у подальшому необхідно провести порівняльні дослідження між стійкістю достатньо великої кількості сортів кожного виду злаків та їх антиоксидантним статусом. Не виключено, що це дозволить зменшити кількість показників АО активності, необхідних для скринінгу морозостійких генотипів у межах певного виду злаків.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження альгофлори Печенізького водосховища у зимовий період виявило у її складі 86 видів і різновидів водоростей з 56 родів 40 родин 29 порядків 13 класів 9 відділів. Найбільшим видовим різноманіттям характеризуються відділи *Bacillariophyta* і *Chlorophyta*. У групі високоактивних водоростей значну роль відіграють представники діатомових, золотистих і зелених водоростей. За числом видів переважає група планктонних організмів; перше місце в усіх екологічних групах посідають діатомові водорості.
2. Дослідження водних та перезволожених біотопів долини р. Сіверський Донець дозволило провести їх диференціацію за екологічними характеристиками і скласти класифікаційну схему, у якій для кожного з 11 типів біотопів наведено синтаксономію рослинності, характеристику екологічних умов, поширення у досліджуваному регіоні, охоронний статус (за наявності). Встановлено, що визначальними факторами формування водних та перезволожених біотопів є температурний режим клімату та його гумідність, з якими пов'язані сольовий режим ґрунту, його кислотність, вологозабезпечення та аерація. Залежності між вмістом азоту у ґрунті й іншими факторами не виявлено, як і для кріорежиму (морозності) і континентальності клімату.
3. Дослідження наземних біотопів фанерофітного і трав'яного типу на території трьох об'єктів Смарагдової мережі, що знаходяться у долинах річок Мжа й Уди та її притоки Роганки, дозволило виявити різноманіття і оцінити репрезентативність на їх території біотопів з Резолюції 4 Бернської конвенції. З'ясовано, що у межах досліджених об'єктів наявні 16 біотопів з 4 класів; найбільш різноманітно представлено клас біотопів G – ліси та інші заліснені землі (8 типів біотопів). Тільки п'ята частина виявлених типів біотопів зафіксована на території усіх трьох об'єктів. Найбільші площі поміж біотопами фанерофітного типу займають G1.A1 (ліси

Quercus–Fraxinus–Carpinus betulus на евтрофних і мезотрофних ґрунтах) і G3.4232 (свіжі і сухі бори та субори сарматського типу), а поміж біотопами трав'яного типу – E2.2 (рівнинні та низькогірні сінокісні луки) і E1.2 (багаторічні трав'яні кальцифітні угруповання та степи).

4. Вивчення сучасного стану борів Чугуївського (за новим адміністративним поділом) району Харківської області дозволило виявити у флорі 147 видів судинних рослин з 112 родів 47 родин. З'ясовано, що найменшим різноманіттям характеризується флора молодих зімкнених насаджень 6 – 10-річного віку, а також сосняку лишайникового (на відміну від сосняку орлякового і сосняку куничникового). Ценоморфічний аналіз виявив провідна роль у формуванні рослинних угруповань належить посухостійким рослинам, насамперед псамофітам, лучно-степовим видам і бур'янам. Зафіксовано погане поновлення листяних порід, у порості дубу звичайного і берези бородавчастої навіть за високих показників трапляння спостерігався пригнічений стан, або навіть присутність мертвих екземплярів.
5. Ліхенофлора Харківської області доповнена знахідками 14 нових та рідкісних для її території видів лишайників, що доповняють Перелік регіонально рідкісних видів; на території Луганської області вперше виявлений локалітет червонокнижного *Scytinium schraderi*, що поповнить відомості щодо поширення цього виду. Виявлені нові локалітети рідкісних видів лишайників сприятимуть створенню нових об'єктів природно-заповідного фонду та збалансованому розвитку раритетних біогеоценозів у структурі екомережі, забезпечать комплексне збереження видового та ценотичного біорізноманіття.
6. Дослідження адвентивної фракції флори міста Харків дозволило скласти анотований список, що налічує 345 видів судинних рослин 208 родів і 64 родин; для кожного виду зазначено приналежність до тієї чи іншої групи гідроморф, геліоморф, ацидоморф, наведено частоту трапляємості й особливості поширення у певних типах біотопів і зонах міста. З'ясовано, що

найбільше число адвентивних видів представлено у рудеральних угрупованнях селітебних біотопів та технотопів (підклас С3), зокрема, на звалищах, смітниках, уздовж доріг, на ділянках будівництва, насипах, а також біля будинків і навколо городів, особливо у приватному секторі. Поміж декоративними культивованими біотопами (С2.2) найменше адвентивних рослин було зафіксовано для біотопу С2.2.2 – Газони.

7. Дослідження впливу дефіциту калію на культуру мікроводорості *Dunaliella salina* (Dunal) Teodoresco показало, що цей чинник не позначався ані на динаміці росту культури, ані на вмісті в клітинах β -каротину. Інгібування росту культури і накопичення в клітинах β -каротину при вилученні з поживного середовища KNO_3 та K_2HPO_4 було викликане нестачею азоту та фосфору.
8. Дослідження зв'язку між вмістом низькомолекулярних протекторних сполук з антиоксидантними властивостями, активністю антиоксидантних ферментів у проростках озимих пшениці, жита і тритикале та морозостійкістю етіюльованих проростків і дорослих рослин у фазі кушіння дозволило розрахувати коефіцієнти кореляції між інтегрованими показниками антиоксидантної активності і морозостійкістю проростків і дорослих злаків. Встановлено, що більшість показників незагартованих проростків слабо корелює з величинами морозостійкості, найбільш тісний зв'язок з морозостійкістю має інтегральний нормований показник, який обчислюється на основі суми нормованих показників як вмісту низькомолекулярних антиоксидантів, так і активності антиоксидантних ферментів. У загартованих проростків між інтегрованою величиною активності антиоксидантних ферментів і морозостійкістю відзначався високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,86$), а інтегрований показник вмісту низькомолекулярних протекторів у проростках вірогідно корелює з морозостійкістю дорослих рослин ($r = 0,88$), найбільш тісна кореляція з морозостійкістю (як проростків, так і дорослих рослин) виявлена для

сумарної нормованої величини активності АО ферментів і вмісту низькомолекулярних сполук ($r = 0,94$ і $0,89$, відповідно).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Жупаненко Р.П. Динамика видового состава фитопланктона Печенежского водохранилища в первые годы его существования / Р.П. Жупаненко // Гидробиологический журнал. – 1969. – том V, № 3. – С. 20 – 25.
2. Кутько П.И. Фитопланктон салтовского водохранилища (Харьковская область) в зимний период / П.И. Кутько, А.А.Стародубова., А.Р. Зыбина, В.Р.Зыбина, В.В. Россихин // Биологические науки – 2012. – URL: <https://cutt.ly/LltkS2K> (дата звернення 15.12.2022).
3. Башенхаева М.В. Культивируемые бактерии из подледных альго-бактериальных сообществ озера Байкал / М.В. Башенхаева, Ю.Р. Захарова // Acta Biologica Sibirica. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 76 – 85.
4. Башенхаева М.В., Захарова Ю.Р., Галачьянц Ю.П., Ханаева И.В., Лихошвай Е.В. Сообщества бактерий в период массового подледного развития динофлагеллят в озере Байкал / М.В. Башенхаева, Ю.Р. Захарова, Ю.П. Галачьянц, И.В. Ханаева, Е.В. Лихошвай // Микробиология. – 2017. – Т. 86, № 4. – С. 510 – 519.
5. Бондаренко Н.А. Лед – хранитель жизни / Н.А. Бондаренко, Л.А. Оболкина, О.А. Тимошкин // Наука из первых рук. – 2004. – Т. 2, №1. URL: <https://cutt.ly/tltkr6Z> (дата звернення 15.12.2022).
6. Karnaukhov D. *Gymnodinium baicalense* and *Gymnodinium coeruleum* (*Dinophyta*) outbreaks in Lake Baikal / D. Karnaukhov, N. Zausaeva , Ya. Ermolaeva et al. // Acta Biologica Sibirica. – 2019. – Vol. 5, № 4. – P. 109 – 113.
7. Di Mauro B. Glacier algae foster ice-albedo feedback in the European Alps / B. Di Mauro, R. Garzonio, G. Baccolo et al. // Scientific reports. – 2020. – Vol. 10, № 1. – P. 4739.
8. Казарінова Г.О. Водні біотопи долини річки Сіверський Донець / Г.О. Казарінова // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Матеріали III (XIV) Міжнародної наукової конференції молодих учених (Львів, 15-16 жовтня 2019 року). – Львів: Простір-М, 2019. – С. 30 – 32.

9. Казарінова Г.О. Перезволожені біотопи долини р. Сіверський Донець / Г.О. Казарінова // Освітні та наукові виміри природничих наук: збірник матеріалів II Всеукраїнської заочної наукової конференції, м. Суми, 8 грудня 2021 р. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. – С. 5 – 8.
10. Національний каталог біотопів України / За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко, Я. Шеффера. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018 – 442 с.
11. Тлумачний посібник оселищ Резолюції №4 Бернської конвенції, що знаходяться під загрозою і потребують спеціальних заходів охорони. Перша версія адаптованого неофіційного перекладу з англійської (третього проекту офіційної версії 2015 року) / А. Куземко, С. Садогурська, О. Василюк. – Київ, 2017. – 124 с.
12. Дідух Я.П. Біотопи лісової та лісостепової зон України / Я.П. Дідух, Т.В. Фіцайло, І.А. Коротченко, Д.М. Якушенко, Н.А. Пашкевич // ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідух. – Київ: ТОВ «МАКРОС», 2011. – С. 243 – 261.
13. Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі. URL: <https://cutt.ly/eItQURm> (дата звернення 15.12.2022).
14. Клімов О.В. Зникаючі природні оселища існування Європи на північному сході України / О.В. Клімов, О.В. Філатова, Г.С. Надточій, Д.О. Клімов, І.М. Гайдріх // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / УКРНДІЕП; ХНУ імені В. Н. Каразіна – Х.: ПП «Стиль-Іздат», 2018. – Вип. 40. – С. 166 – 175.
15. Залучення громадськості та науковців до проектування мережі Емеральд (Смарагдової мережі) в Україні / за ред. А.А. Куземко. – К., 2017. – 304 с.
16. Василюк О. Проектування і збереження територій мережі Емеральд (Смарагдової мережі). Методичні матеріали / О. Василюк, К. Борисенко, А. Куземко, О. Марущак, П. Тестов, Є. Гриник / під ред. Куземко А. А., Борисенко К. А. – Київ: «LAT & K», 2019. – 78 с.
17. Определитель высших растений Украины / под ред. Ю.Н. Прокудина. – К.: Наук. думка. – 1987. – 548 с.

18. Горелова Л.Н. Растительный покров Харьковщины / Л.Н. Горелова, А.А. Алехин. – Харьков: ХНУ, 2002. – 231 с.
19. Горницкий К. Материалы для флоры Харьковской губернии. Обзорение сосудистых растений, собранных в уездах Изюмском, Змиевском и отчасти Харьковском и Валковском в течение 1873 года (дополнение) / К. Горницкий // Тр. о-ва испыт. природы Харьк. ун-та. – 1873. – Т. 7. – С. 123 – 134.
20. Червона книга України. Рослинний світ / Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
21. Протопопова В.В. Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України / В.В. Протопопова. – К.: Наук. думка, 1973. – 192 с.
22. Бурда Р.І. Синантропізація флори та рослинності – загроза біорізноманіття / Бурда Р.І., Протопопова В.В., Федорончук М.М., Шевера М.В. // Вісн. НАН України. – 2013. – №2. – С. 77 – 80.
23. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития / В.В. Протопопова // – Киев: Наук. думка, 1991. – 204 с.
24. Didukh Ya.P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication / Ya.P. Didukh. – Kyiv: Phytosociocentre, 2011. – 176 p.
25. Гамуля Ю.Г., Звягинцева К.А. Особенности зонирования местообитаний природной и антропогенной растительности г. Харькова / Ю.Г. Гамуля, К.А. Звягинцева // Весн. нац. ун-та им. В.Н.Каразіна. Сер.: Біол. – 2010. – Вып. 11, № 905. – С. 43 – 54.
26. Звягінцева К.О., Сінна О.І. До методики картування видів урбанofлори (наприкладі м. Харкова) / К.О. Звягінцева, О.І. Сінна // Промислова ботаніка. – 2012. – Вип. 12. – С. 96 – 99.
27. Wittig R. Urbanophob-Urbanoneutral- Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt / R. Wittig, D. Diesing, M. Godde // Flora. – 1985. – Vol. 177, № 5–6. – S. 265 – 282.
28. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. – Kiev: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. – 345 p.

29. Zvyagintseva K.A. An annotated checklist of the urban flora of Kharkiv / K.A. Zvyagintseva. – Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University, 2015. – 96 p.
30. Звягінцева К.О. Інвазійні види в урбанофлорі Харкова / К.О. Звягінцева // Укр. бот. журн. – 2013. – Т. 70, № 4. – С. 508 – 513.
31. Zvyagintseva K.A. Wood species with high invasive ability in Kharkiv urban flora / K.A. Zvyagintseva // Book of Abstract 11th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions (Szombathely, Hungary, 30th August–3rd September 2011). – Szombathely: Cultural and Youth Centre of Vas County, 2011. – P. 155.
32. Hafsi C., Debez A., Abdelly C. Potassium deficiency in plants: effects and signaling cascades / C. Hafsi, A. Debez, C. Abdelly // Acta Physiologiae Plantarum. – 2014. – Vol. 36, № 5. – P. 1055-1070.
33. Xi Y. ROS Induce β -Carotene Biosynthesis Caused by Changes of Photosynthesis Efficiency and Energy Metabolism in *Dunaliella salina* Under Stress Conditions / Y. Xi, F. Kong, Z. Chi // Frontiers in bioengineering and biotechnology. – 2021. – Vol. 8. – C. 613768.
34. Масюк Н.П. Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода *Dunaliella* Теод. и перспективы его практического использования / Н.П. Масюк // К.: Наук. думка. – 1973. – 244 с.
35. Pick U., Zarka A., Boussiba S., Davidi L. A hypothesis about the origin of carotenoid lipid droplets in the green algae *Dunaliella* and *Haematococcus* / U. Pick, A. Zarka, S. Boussiba, L. Davidi // Planta. – 2019. – Vol. 249, №1. – С. 31 – 47.
36. Суринов А. Статистика. Ч. 1. / А. Суринов, В. Мхитарян, Г. Агапова, Ю. Миронкина, А. Луппов. – Москва, 2018. – 249 с.
37. Колупаев Ю.Е. Активность антиоксидантных ферментов и содержание осмолитов в проростках озимых злаков при закаливании и криострессе / Ю.Е. Колупаев, Н.И. Рябчун, А.А. Вайнер, Т.О. Ястреб, А.И. Обозный // Физиология растений. – 2015. – Т. 62, № 4. – С. 533 – 541.
38. Горелова Е.И. Конститутивная и индуцированная холодовым закаливанием антиоксидантная активность проростков озимых злаков / Е.И.

Горелова, Ю.Е. Колупаев, Т.О. Ястреб и др. // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. Біологія. – 2018. – Т. 2, № 44. – С. 59 – 68.

39. Kolupaev Yu.E. State of antioxidant system in triticale seedlings at cold hardening of varieties of different frost resistance / Yu.E. Kolupaev, E.I. Horielova, T.O. Yastreba, N.I. Ryabchun // Cereal Res. Commun. – 2020. – Vol. 48, № 2. – P. 165 – 171.

40. Рябчун Н.И. Компоненты антиоксидантной системы генотипов проростков озимой пшеницы, различающихся по морозоустойчивости / Н.И. Рябчун, Ю.Е. Колупаев, А.А. Вайнер и др. // Агрохимия. – 2015. – Т. 1. – С. 73 – 81.

41. Иванисов М.М. Морозостойкость сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М.М. Иванисов, Е.В. Ионова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – Т. 9-3, № 51. – С. 110 – 113.

42. Hayat S. Role of proline under changing environments / S. Hayat, Q. Hayat, A. Ahamd // Plant Signal. Behav. – 2012. – Vol. 7, № 11. – P. 1456 – 1466.

43. Kavi Kishor P.B. Is proline accumulation per se correlated with stress tolerance or is proline homeostasis a more critical issue? / P.B. Kavi Kishor, N. Sreenivasulu // Plant Cell Environ. – 2014. – Vol. 37, 2. – P. 300 – 311.

44. John R. Some key physiological and molecular processes of cold acclimation / R. John, N.A. Anjum, S.K. Sopory, N.A. Akram, M. Ashraf // Biol. Plant. – 2016. – Vol. 60, № 4. – P. 603 – 618.

45. Kaplan F. Transcript and metabolite profiling during cold acclimation of Arabidopsis reveals an intricate relationship of cold-regulated gene expression with modifications in metabolite content / F. Kaplan, J. Kopka, D.Y. Sung et al. // Plant J. – 2007. – Vol. 50, № 6. – P. 967 – 981.

46. Rasheed R. Role of proline and glycinebetaine in improving chilling stress tolerance in sugarcane buds at sprouting / R. Rasheed, A. Wahid, M. Ashraf, S.M.A. Basra // Int. J. Agr. Biol. – 2010. – Vol. 12. – P. 1 – 8.

47. Patade V.Y. Cold tolerance in Osmotin transgenic tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is associated with modulation in transcript abundance of stress responsive genes / V.Y. Patade, D. Khatri, Z. Ahmed // SpringerPlus. – 2013. – Vol. 2, № 1. – P. 117.
48. Kamata T. Solute accumulation in heat seedlings during cold acclimation: Contribution to increased freezing tolerance / T. Kamata, M. Uemura // Cryo Letters. – 2004. – Vol. 25, № 5. – P. 311 – 322.
49. Cacela C. Low amounts of sucrose are sufficient to depress the phase transition temperature of dry phosphatidylcholine, but not for lyoprotection of liposomes / C. Cacela, D.K. Hinch // Biophys. J. – 2006. – Vol. 90, № 8. – P. 2831 – 2842.
50. Kawamura Y. Plant low-temperature tolerance and its cellular mechanisms / Y. Kawamura, M. Uemura // Plant Abiotic Stress, M.A. Jenks, P.M. Hasegawa (Eds.). – NJ: Hoboken, 2014. – P. 109 – 132.
51. Taji T. Important roles of drought- and cold-inducible genes for galactinol synthase in stress tolerance in *Arabidopsis thaliana* / T. Taji, C. Ohsumi, S. Iuchi et al. // Plant J. – 2002. – Vol. 29, № 4. – P. 417 – 426.
52. Pennycooke J.C. Down-regulating alpha-galactosidase enhances freezing tolerance in transgenic petunia / J.C. Pennycooke, M.L. Jones, C. Stushnoff // Plant Physiol. – 2003. – Vol. 133, № 2. – P. 901 – 909.
53. Синькевич М.С. Особенности окислительного стресса у растений картофеля с измененным углеводным метаболизмом / М.С. Синькевич, А.Н. Дерябин, Т.И. Трунова // Физиология растений. – 2009. – Т. 56, № 2. – С. 186 – 192.
54. Колупаев Ю.Е. Конститутивная и индуцированная холодом устойчивость проростков ржи и пшеницы к агентам окислительного стресса / Ю.Е. Колупаев, Т.О. Ястреб, А.И. Обозный, Н.И. Рябчун, В.В. Кириченко // Физиология растений. – 2016. – Т. 63, № 3. – С. 346 – 358.

55. Havaux M. The protective functions of carotenoid and flavonoids pigments against excess visible radiation at chilling temperature investigated in *Arabidopsis npq* and *tt* mutants / M. Havaux, K. Kloppstech // *Planta*. – 2001. – Vol. 213, № 6. – P. 953 – 966.

56. Korn M. Heterosis in the freezing tolerance, and sugar and flavonoid contents of crosses between *Arabidopsis thaliana* accessions of widely varying freezing tolerance / M. Korn, S. Peterek, H.-P. Mock, A.G. Heyer, D.K. Hinch // *Plant Cell Environ.* – 2008. – Vol. 31, № 6. – P. 813 – 827.

57. Janda T. Comparative study of frost tolerance and antioxidant activity in cereals / T. Janda, G. Szalai, K. Rios-Gonzalez, O. Veisz, E. Páldi // *Plant Sci.* – 2003. – Vol. 164, № 2. – P. 301 – 306.

58. Радюкина Н.Л. Участие низкомолекулярных антиоксидантов в кроссадаптации лекарственных растений к последовательному действию UV-B облучения и засоления / Н.Л. Радюкина, В.И.М. Тоайма, Н.Р. Зарипова // *Физиология растений*. – 2012. – Т. 59, № 1. – С. 80 – 88.

ДОДАТОК А

А.1 Систематична структура флори досліджених борів

Таблиця А.1 – Кількісне співвідношення видів за родинами та родами у складі флори досліджених борів

№	Назва родини	Назва родів	Число видів
1	2	3	4
1.	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer</i>	4
2.	<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Vincetoxicum</i>	1
3.	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia</i>	2
		<i>Carduus</i>	1
		<i>Chondrilla</i>	1
		<i>Cirsium</i>	1
		<i>Erigeron</i>	1
		<i>Helichrysum</i>	1
		<i>Hieracium</i>	1
		<i>Inula</i>	1
		<i>Lactuca</i>	1
		<i>Leontodon</i>	1
		<i>Picris</i>	1
		<i>Pyrethrum</i>	1
		<i>Senecio</i>	1
		<i>Sonchus</i>	1
		<i>Taraxacum</i>	1
4	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula</i>	2
5.	<i>Boraginaceae</i>	<i>Cynoglossum</i>	1
6.	<i>Campanulaceae</i>	<i>Yasione</i>	1
7.	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Sambucus</i>	1
		<i>Viburnum</i>	1
8.	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Dianthus</i>	1
		<i>Gypsophyla</i>	1
		<i>Melandrium</i>	1
		<i>Silene</i>	1
		<i>Viscaria</i>	1
9.	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium</i>	1

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
10.	<i>Celastraceae</i>	<i>Evonimus</i>	1
11.	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Calystegia</i>	1
12.	<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum</i>	1
13.	<i>Cruciferae</i>	<i>Berteroa</i>	1
		<i>Lipidium</i>	1
14.	<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex</i>	3
15.	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia</i>	2
16.	<i>Fabaceae</i>	<i>Coronilla</i>	1
		<i>Cytisus</i>	1
		<i>Genista</i>	1
		<i>Lotus</i>	1
		<i>Trifolium</i>	4
17.	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i>	1
18.	<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium</i>	1
19.	<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum</i>	1
20.	<i>Juncaceae</i>	<i>Luzula</i>	1
21.	<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga</i>	1
		<i>Betonica</i>	1
		<i>Galeopsis</i>	1
		<i>Glechoma</i>	1
		<i>Origanum</i>	1
		<i>Prunella</i>	1
		<i>Scutellaria</i>	1
		<i>Thymus</i>	1
22.	<i>Liliaceae</i>	<i>Anthericum</i>	1
		<i>Convallaria</i>	1
		<i>Polygonatum</i>	2
23.	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus</i>	1
24.	<i>Onagraceae</i>	<i>Oenothera</i>	1
25.	<i>Papaveraceae</i>	<i>Chelidonium</i>	1
26.	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus</i>	1
27.	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago</i>	1
28.	<i>Poaceae</i>	<i>Agrostis</i>	1
		<i>Bromus</i>	1
		<i>Calamagrostis</i>	1
		<i>Elytrigia</i>	1

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4
		<i>Festuca</i>	1
		<i>Melica</i>	1
		<i>Poa</i>	4
		<i>Secale</i>	1
29.	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum</i>	1
		<i>Rumex</i>	1
30.	<i>Polypodiaceae</i>	<i>Cystopteris</i>	1
		<i>Pteridium</i>	1
31.	<i>Pyrolaceae</i>	<i>Chimaphyla</i>	1
		<i>Pyrola</i>	1
32.	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Pulsatilla</i>	1
		<i>Ranunculus</i>	1
		<i>Thalictrum</i>	1
33.	<i>Rhamnaceae</i>	<i>Agrimonia</i>	1
34.	<i>Rosaceae</i>	<i>Crataegus</i>	1
		<i>Fragaria</i>	1
		<i>Geum</i>	1
		<i>Padus</i>	1
		<i>Potentilla</i>	3
		<i>Pyrus</i>	1
		<i>Rosa</i>	1
		<i>Rubus</i>	1
35.	<i>Rubiaceae</i>	<i>Asperula</i>	1
		<i>Galium</i>	1
36.	<i>Salicaceae</i>	<i>Populus</i>	1
37.	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Linaria</i>	2
		<i>Scrophularia</i>	1
		<i>Verbascum</i>	2
		<i>Veronica</i>	6
38.	<i>Solanaceae</i>	<i>Datura</i>	1
		<i>Solanum</i>	1
39.	<i>Tiliaceae</i>	<i>Tilia</i>	1
40.	<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus</i>	1
41.	<i>Apiaceae</i>	<i>Peucedanum</i>	1
42.	<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica</i>	1
43.	<i>Valerianaceae</i>	<i>Valeriana</i>	1

Кінець таблиці А.1

1	2	3	4
44.	<i>Violaceae</i>	<i>Viola</i>	3
	Мохи		1
45	<i>Ditrichum</i>	<i>Ceratodon</i>	1
46.	<i>Entodontaceae</i>	<i>Pleurozium</i>	1
47.	<i>Polytrichaceae</i>	<i>Polytrichum</i>	1
	Лишайники		
48.	<i>Cladoniaceae</i>	<i>Cladonia</i>	3
	Усього	112	147

ДОДАТОК Б

Б.1 Конспект адвентивної флори м. Харкова

Таблиця Б.1 – Анотований систематичний список адвентивної флори м. Харкова

Родина та вид	Гідро- морфа	Геліо- морфа	Ацідо- морфа	Зус- трі- чаль- ність	Зона міста
1	2	3	4	5	6
Aceraceae					
<i>Acer negundo</i> L.	Ms	Sc	Ac	C	Urb&Surb
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	SubMs	Sc	Ac	C	Urb&Surb
<i>Acer saccharinum</i> L.	Ms	Sc	Ac	S	Urb
Amaranthaceae					
<i>Amaranthus albus</i> L.	SubXr	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Wats.	SubXr	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Amaranthus blitum</i> L.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	SubMs	Hl	SubAc	O	Urb
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb
Anarcadiaceae					
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Ms	Sc	N	L	Surb
<i>Rhus typhina</i> L.	SubMs	Hl	Ac	S	Urb
Apocynaceae					
<i>Vinca minor</i> L.	Ms	Sc	SubAc	C	Urb&Surb
Apiaceae					
<i>Aethusa cynapium</i> L.	SubXr	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Carum carvi</i> L.	HgMs	Hl	PerAc	O	Surb
<i>Conium maculatum</i> L.	Ms	Sc	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Pimpinella anisum</i> L.	Ms	Sc	Ac	S	Surb
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.	Ms	SubHl	Ac	S	Urb&Surb
Araceae					
<i>Acorus calamus</i> L.	Ms	SubHl	Ac	S	Surb
Asclepiadaceae					
<i>Asclepias syriaca</i> L.	SubMs	Sc	Ac	L	Urb&Surb
Asteraceae					
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Ms	Hl	N	C	Urb&Surb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Anthemis arvensis</i> L.	SubMs	Hl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Anthemis cotula</i> L.	SubXr	SubHl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Artemisia absinthium</i> L.	SubMs	Sc	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Artemisia annua</i> L.	Ms	Hl	N	C	Urb&Surb
<i>Artemisia tournefortiana</i> Rchb.	Ms	Hl	Ac	L	Urb&Surb
<i>Bidens frondosa</i> L.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Calendula officinalis</i> L.	Ms	SubHl	N	O	Urb&Surb
<i>Carduus acanthoides</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Centaurea cyanus</i> L.	Ms	Sc	SubAc	S	Surb
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	SubXr	Hl	N	L	Urb&Surb
<i>Cichorium intybus</i> L.	Ms	Hl	SubBs	C	Urb&Surb
<i>Cirsium ciliatum</i> (Murray) Moench	Ms	Hl	SubAc	R	Urb&Surb
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	SubMs	SubHl	N	O	Urb&Surb
<i>Helianthus annuus</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Helianthus decapetalus</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Helianthus</i> × <i>laetiflorus</i> Pers.	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Helianthus subcanescens</i> (A.Gray) E.E.Watson	Ms	Hl	N	L	Urb&Surb
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Heliopsis scabra</i> Dunal	Ms	SubHl	N	S	Urb&Surb
<i>Gaillardia pulchella</i> Foug.	Ms	SubHl	N	O	Urb&Surb
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Galinsoga urticifolia</i> (Kunth) Benth.	Ms	Sc	Ac	S	Surb
<i>Grindelia squarrosa</i> (Pursh.) Dun.	Ms	Hl	SubAc	L	Urb
<i>Iva xanthiifolia</i> Nutt.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Lactuca serriola</i> L.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Lepidothea suaveolens</i> (Pursh) Nutt.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Matricaria recutita</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Onopordum acanthium</i> L.	SubXr	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Petasites spurius</i> (Retz.) Rchb.	Ms	Hl	SubAc	S	Surb
<i>Phalacrolooma annuum</i> (L.) Dumort.	Ms	Sc	N	C	Urb&Surb
<i>Phalacrolooma septentrionale</i> (Fernald & Wiegand) Tzvelev.	Ms	Sc	N	C	Urb&Surb
<i>Rudbeckia hirta</i> L.	SubMs	Hl	Ac	L	Urb&Surb
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	Ms	SubHl	—	L	Urb&Surb
<i>Senecio viscosus</i> L.	Ms	Hl	Ac	S	Urb&Surb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Silybum marianum</i> (L.) P.Gaertn.	SubMs	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Solidago canadensis</i> L.	Ms	Sc	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Solidago serotinoidea</i> A.Löve & D.Löve	Ms	Sc	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Ms	Sc	N	C	Urb&Surb
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Ms	Sc	N	S	Urb&Surb
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Ms	Sc	N	S	Urb&Surb
<i>Symphytotrichum novae-angliae</i> (L.) Nesom.	Ms	Hl	Ac	R	Urb&Surb
<i>Symphytotrichum novi-belgii</i> (L.) Nesom.	Ms	Hl	Ac	R	Urb&Surb
<i>Symphytotrichum lanceolatum</i> (Willd.) Nesom.	Ms	SubHl	Ac	R	Urb&Surb
<i>Symphytotrichum</i> × <i>salignum</i> (L.) Nesom.	Ms	SubHl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Tagetes erecta</i> L.	Ms	Hl	N	O	Surb
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Xanthium albinum</i> (Widd.) H. Scholz.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Xanthium californicus</i> Greene.	Ms	Hl	SubAc	O	Urb&Surb
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Ms	Hl	N	L	Urb&Surb
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
Balsaminaceae					
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Hg	SubHl	Ac	L	Urb&Surb
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Ms	Sc	SubAc	S	Urb&Surb
Berberidaceae					
<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.	Ms	SubHl	N	L	Surb
Bignoniaceae					
<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	Xr	SubHl	N	S	Urb
Boraginaceae					
<i>Anchusa azurea</i> Mill.	SubMs	Hl	N	R	Urb&Surb
<i>Anchusa officinalis</i> L.	SubMs	Hl	N	C	Urb&Surb
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) Johust.	Ms	Hl	N	C	Urb&Surb
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	Ms	Hl	N	C	Urb&Surb
<i>Lycopsis arvensis</i> L.	Ms	Hl	PerAc	S	Urb&Surb
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	SubMs	Hl	Ac	S	Surb
Brassicaceae					

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Armoracia rusticana</i> Gaerth. Mey. et Scherb.	Ms	Hl	Ac	L	Urb
<i>Brassica campestris</i> L.	SubXr	Hl	N	S	Urb
<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	Ms	Hl	B	S	Urb
<i>Brassica napus</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Bunias erucago</i> L.	Ms	Hl	PerAc	S	Urb
<i>Bunias orientalis</i> L.	SubMs	SubHl	PerAc	S	Urb&Surb
<i>Camelina microcarpa</i> Andrz.	Ms	Hl	N	L	Urb
<i>Camelina rumelica</i> Velen.	SubMs	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz.	SubMs	Hl	SubAc	L	Urb
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Chorispora tenella</i> (Pall.) DC.	Ms	Hl	B	C	Urb
<i>Conringia orientalis</i> (L.) Dumort.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. ex Prantl.	Ms	SubHl	SubAc	C	Urb
<i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	SubXr	Hl	N	S	Urb
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Erysimum repandum</i> L.	SubXr	Hl	N	S	Urb
<i>Euclidium syriacum</i> (L.) R.Br	SubXr	Hl	PerAc	L	Urb
<i>Hesperis matronalis</i> L.	Ms	Sc	N	O	Urb
<i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Br.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Lepidium sativum</i> L	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	SubXr	Hl	N	S	Urb
<i>Lepidium ruderales</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Lunaria annua</i> L.	Ms	Hl	SubAc	O	Urb
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	SubXr	Hl	PerAc	R	Urb
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Raphanus sativus</i> L.	Ms	Hl	N	R	Urb
<i>Sinapis alba</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Sinapis dissecta</i> Lag.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	SubXr	SubHl	Ac	S	Urb
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	SubXr	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Sisymbrium polymorphum</i> (Murr.) Roth.	SubXr	Hl	N	R	Urb
<i>Sisymbrium volgense</i> M.Bieb. ex Fourn.	SubXr	Hl	Ac	R	Urb
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	SubMs	SubHl	Ac	S	Urb
Cannabaceae					
<i>Cannabis ruderalis</i> Janisch.	Ms	Hl	Ac	L	Urb
<i>Cannabis sativa</i> L.	SubMs	Hl	Ac	O	Urb
Caprifoliaceae					
<i>Lonicera tatarica</i> L.	SubMs	HemiSc	SubAc	L	Surb
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F.Blake.	Ms	SubHl	N	S	Urb
Caryophyllaceae					
<i>Agrostemma githago</i> L.	Ms	Hl	SubAc	R	Surb
<i>Saponaria officinalis</i> L.	Ms	SubHl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Scleranthus annuus</i> L.	Ms	Hl	Ac	S	Urb
<i>Spergula arvensis</i> L.	Ms	Hl	Ac	S	Surb
<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert.	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
Caesalpiniaceae					
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Ms	SubHl	SubAc	C	Urb&Surb
Chenopodiaceae					
<i>Atriplex hortensis</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Atriplex micrantha</i> C.A. Mey.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Atriplex sagittata</i> Borkh.	SubMs	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Atriplex tatarica</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Beta vulgaris</i> L.	Ms	Hl	N	O	Surb
<i>Chenopodium hybridum</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Chenopodium murale</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrad. ex DC.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Chenopodium rubrum</i> L.	Ms	Hl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Corispermum hyssopifolium</i> L.	SubXr	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Kochia laniflora</i> (S.G.Gmel.) Borbás	SubXr	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad	SubXr	Hl	N	S	Urb&Surb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad. subsp. <i>densiflora</i> (Turcz. ex Moq.) Aellen.	SubXr	Hl	N	O	Urb
<i>Kochia scoparia</i> var. <i>trichophylla</i> (Voss.) L.H. Bailey	SubXr	Hl	N	O	Urb
Convolvulaceae					
<i>Ipomoea hederacea</i> (L.) Jacq.	Ms	HemiSc	SubAc	R	Urb&Surb
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Ms	HemiSc	SubAc	S	Urb&Surb
Cornaceae					
<i>Cornus mas</i> L.	SubMs	SubHl	Ac	S	Surb
<i>Swida sericea</i> (L.) Holub.	SubMs	HemiSc	Ac	R	Urb
Crassulaceae					
<i>Sedum spurium</i> Bieb.	SubMs	Sc	Ac	S	Urb&Surb
Cucurbitaceae					
<i>Bryonia alba</i> L.	Ms	Sc	SubAc	L	Urb
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	SubMs	SubHl	N	L	Urb
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Ms	Hl	SubAc	O	Urb
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Ms	Hl	SubAc	O	Urb&Surb
<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & A.Gray	Ms	SubHl	SubAc	S	Urb
Cuscutaceae					
<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	Ms	Hl	PerAc	S	Urb&Surb
<i>Cuscuta epilinum</i> Weihe.	XrMs	Sc	Ac	S	Urb&Surb
Dipsacaceae					
<i>Dipsacus sativus</i> (L.) Honck.	SubMs	Sc	Ac	R	Surb
Elaeagnaceae					
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Ms	Hl	Ac	S	Surb
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	SubMs	Hl	Ac	S	Urb&Surb
Euphorbiaceae					
<i>Euphorbia davidii</i> Subilis.	Ms	Hl	SubAc	L	Urb
<i>Euphorbia falcata</i> L.	SubMs	Hl	PerAc	S	Urb&Surb
<i>Euphorbia marginata</i> Pursh.	Ms	Hl	Ac	O	Urb
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Ms	Hl	Ac	S	Urb&Surb
Fabaceae					
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Ms	Sc	Ac	L	Urb&Surb
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Ms	SubHl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Lupinus varius</i> L.	Ms	SubHl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Lathyrus sativus</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	SubMs	Hl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Medicago sativa</i> L.	Ms	Hl	SubB	S	Urb&Surb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Robinia neomexicana</i> A.Gray	Ms	SubSc	SubAc	L	Surb
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Ms	Sc	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Trifolium hybridum</i> L.	Ms	Sc	N	C	Urb&Surb
<i>Vicia angustifolia</i> Reichard.	SubMs	Hl	Ac	S	Surb
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F.Gray	Ms	Sc	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Vicia sativa</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	Ms	Sc	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Vicia villosa</i> Roth.	Ms	Sc	Ac	S	Urb&Surb
Fagaceae					
<i>Quercus rubra</i> L.	Ms	SubHl	SubAc	L	Urb&Surb
Fumariaceae					
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Fumaria schleicheri</i> Soy.	Ms	Hl	N	L	Urb&Surb
<i>Fumaria viallantii</i> Loisel.	SubXr	Hl	N	L	Urb&Surb
Geraniaceae					
<i>Geranium pusillum</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	SubMs	Sc	SubAc	S	Urb&Surb
Hippocastanaceae					
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	SubMs	Sc	Ac	C	Urb&Surb
<i>Aesculus octandra</i> Marsh.	SubMs	Sc	Ac	S	Urb&Surb
Hydrangeaceae					
<i>Philadelphus coronarius</i> L.	SubMs	SubHl	SubAc	L	Urb&Surb
Hydrocharitaceae					
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Hd	Sc	Ac	C	Surb
Hydrophyllaceae					
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	Ms	Hl	SubAc	O	Surb
Juglandaceae					
<i>Juglans nigra</i> L.	Ms	SubHl	N	C	Urb&Surb
<i>Juglans regia</i> L.	SubMs	Hl	N	C	Urb&Surb
Juncaceae					
<i>Juncus tenuis</i> Willd.	Ms	SubHl	Ac	S	Urb&Surb
Lamiaceae					
<i>Ballota nigra</i> L.	Ms	Sc	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Dracocephalum thymiflorum</i> L.	SubXr	SubHl	Ac	R	Urb&Surb
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Ms	Sc	N	L	Surb
<i>Galeopsis ladanum</i> L.	Ms	Sc	N	L	Surb
<i>Lamium amplexicauli</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Surb
<i>Lamium purpureum</i> L.	Ms	Sc	N	S	Urb&Surb
<i>Leonurus cardiaca</i> L.	SubMs	SubHl	Ac	L	Urb&Surb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Marrubium vulgare</i> L.	SubXr	Hl	Ac	R	Surb
<i>Nepeta cataria</i> L.	Ms	Sc	N	L	Urb&Surb
<i>Stachys annua</i> (L.) L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
Linaceae					
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Ms	Hl	Ac	L	Urb
Malvaceae					
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	SubMs	Sc	Ac	R	Urb&Surb
<i>Alcea rosea</i> L.	Ms	Hl	N	O	Urb
<i>Althaea officinalis</i> L.	Ms	SubHl	N	S	Surb
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Malva crispa</i> (L.) L.	Ms	Hl	SubAc	L	Surb
<i>Malva mauritiana</i> L.	Ms	SubHl	Ac	O	Urb
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Malva pusilla</i> Smith.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Malva sylvestris</i> L.	Ms	SubHl	Ac	L	Urb
<i>Malva verticillata</i> L.	Ms	Hl	Ac	L	Urb
<i>Malvella sherardiana</i> (L.) Jaub. & Spach	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
Moraceae					
<i>Morus alba</i> L.	SubMs	SubHl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Morus nigra</i> L.	Ms	SubHl	SubAc	L	Urb&Surb
Nyctaginaceae					
<i>Oxybaphus nyctagineus</i> (Michx.) Sweet.	Ms	Sc	SubAc	S	Urb
Oleaceae					
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall.	SubMs	SubHl	Ac	O	Urb
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	SubMs	SubHl	Ac	S	Urb
<i>Syringa josikaea</i> Jacq.	Ms	SubHl	SubAc	O	Urb
<i>Syringa vulgaris</i> L.	SubMs	SubHl	Ac	C	Urb&Surb
Onagraceae					
<i>Oenothera biennis</i> L.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Oenothera rubricaulis</i> Klebahn.	Ms	Sc	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Oenothera suaveolens</i> Desf. ex Pers.	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Oenothera villosa</i> Thunb.	Ms	SubHl	SubAc	L	Urb&Surb
Orobanchaceae					
<i>Orobanche cumana</i> Wallr.	Ms	SubHl	Ac	R	Urb&Surb
Oxalidaceae					
<i>Xanthoxalis corniculata</i> (L.) Small	Ms	SubHl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Xanthoxalis dillenii</i> (Jacq.) Holub	Ms	Sc	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Xanthoxalis stricta</i> (L.) Small	Ms	SubHl	SubAc	S	Urb&Surb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
Papaveraceae					
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Papaver somniferum</i> L.	SubMs	Hl	Ac	O	Urb&Surb
Poaceae					
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Ms	Hl	SubAc	L	Surb
<i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski	Ms	Hl	SubB	C	Urb&Surb
<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.	Ms	Hl	Ac	S	Urb&Surb
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. Presl.	Ms	Hl	Ac	R	Urb&Surb
<i>Avena fatua</i> L.	Ms	Hl	N	L	Urb&Surb
<i>Bromus arvensis</i> L.	Ms	Sc	N	S	Urb&Surb
<i>Bromus commutatus</i> Schrad.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Bromus secalinus</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Bromus squarrosus</i> L.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Cenchrus longispinus</i> (Hack.) Fernald	SubMs	Hl	SubAc	R	Urb
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	SubXr	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Digitaria aegyptiaca</i> (Retz.) Willd	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Muehl.	Ms	SubHl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P.Beauv.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Echinochloa tzvelevii</i> Mosyakin ex Mavrodiev & H.Scholz	Ms	Hl	SubAc	R	Urb&Surb
<i>Eragrostis minor</i> Host.	Ms	Sc	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb
<i>Eragrostis suaveolens</i> A.Becker ex Claus	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. & Spach	Xr	Hl	PerAc	R	Urb&Surb
<i>Hordeum distichon</i> L.	Ms	Hl	N	R	Urb
<i>Hordeum leporinum</i> Link.	Ms	Hl	N	R	Urb
<i>Hordeum murinum</i> L.	Ms	Hl	N	L	Urb
<i>Hordeum vulgare</i> L.	SubMs	Hl	SubAc	L	Urb
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Ms	SubHl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Sclerochloa dura</i> (L.) P.Beauv.	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Secale cereale</i> L.	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Setaria italica</i> (L.) P.Beauv.	Ms	Hl	N	S	Urb
<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	Ms	Hl	N	C	Urb&Surb
<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Setaria verticilliformis</i> Dumort.	Ms	Hl	SubAc	R	Urb&Surb
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Sorghum cernuum</i> (Ard.) Host.	Xr	Hl	Ac	O	Surb
<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.	SubXr	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Triticum aestivum</i> L.	SubMs	Hl	SubAc	O	Surb
<i>Phalaris canariensis</i> L.	Ms	Hl	SubAc	O	Urb&Surb
<i>Panicum capillare</i> L.	Ms	Hl	N	L	Urb&Surb
<i>Panicum miliaceum</i> L.	Ms	Hl	N	L	Urb
<i>Zea mays</i> L.	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
Polemoniaceae					
<i>Phlox paniculata</i> L.	SubMs	SubHl	SubAc	O	Surb
Polygonaceae					
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	SubMs	Hl	SubAc	L	Surb
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love	Ms	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Persicaria orientalis</i> (L.) Spach	Ms	Hl	N	O	Surb
<i>Polygonum propinquum</i> Ledeb.	Xr	Hl	N	R	Urb&Surb
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F.Schmidt ex Maxim.) Nakai	Ms	Hl	SubAc	O	Urb
Portulacaceae					
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Ms	SubHl	Ac	C	Urb
Ranunculaceae					
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Ms	Hl	SubAc	O	Urb
<i>Consolida ajacis</i> (L.) Schur.	SubXr	Hl	SubAc	O	Urb&Surb
<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray.	SubXr	Hl	N	S	Urb&Surb
<i>Nigella arvensis</i> L.	Ms	Hl	SubAc	O	Urb&Surb
<i>Nigella damascena</i> L.	Ms	Hl	SubAc	O	Urb&Surb
<i>Nigella sativa</i> L.	SubMs	Hl	SubAc	O	Urb&Surb
Resedaceae					
<i>Reseda lutea</i> L.	Ms	Hl	B	S	Urb
Rosaceae					
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	Ms	SubHl	N	C	Urb&Surb
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.	Ms	SubHl	SubAc	S	Surb
<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	Ms	SubHl	SubAc	C	Surb
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	SubMs	SubHl	N	S	Urb&Surb
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	SubMs	SubHl	N	R	Urb&Surb
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	Ms	SubHl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Ms	SubHl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Padus virginiana</i> (L.) Roem.	Ms	SubHl	SubAc	C	Surb
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	SubMs	SubHl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Pyrus communis</i> L.	Ms	SubHl	Ac	C	Urb&Surb

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Ms	SubHl	Ac	R	Urb&Surb
<i>Spiraea media</i> Franz Schmidt.	Ms	Hl	Ac	C	Urb&Surb
<i>Spiraea salicifolia</i> L.	Ms	SubHl	SubAc	L	Surb
Salicaceae					
<i>Salix babylonica</i> L.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Salix fragilis</i> L.	Ms	Hl	SubAc	C	Urb&Surb
<i>Populus Bolleana</i> Lauche.	SubMs	SubHl	SubB	R	Urb&Surb
<i>Populus deltoides</i> Marsh.	Ms	SubHl	SubB	C	Urb&Surb
<i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench.	SubMs	Hl	SubB	S	Urb&Surb
<i>Populus suaveolens</i> Fisch.	Ms	SubHl	SubB	S	Urb&Surb
Scrophulariaceae					
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Ms	Hl	PerAc	O	Surb
<i>Veronica arvensis</i> L.	SubXr	Hl	Ac	C	Urb&Surb
<i>Veronica opaca</i> Fr.	Ms	Hl	Ac	R	Surb
<i>Veronica persica</i> Poir.	Ms	Hl	Ac	L	Urb&Surb
Simaroubaceae					
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle.	SubMs	Sc	Ac	O	Urb
Solanaceae					
<i>Datura innoxia</i> Mill.	SubMs	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Datura stramonium</i> L.	Ms	Hl	SubAc	S	Urb&Surb
<i>Datura tatula</i> L.	Ms	Hl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	Ms	SubHl	SubAc	R	Urb&Surb
<i>Lycium barbatum</i> L.	SubMs	Hl	Ac	C	Urb&Surb
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Nicotiana glauca</i> Link & Otto	Ms	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Ms	SubHl	SubAc	L	Urb&Surb
<i>Solanum nigrum</i> L.	Ms	Sc	N	C	Urb&Surb
<i>Solanum schultesii</i> Opiz.	Ms	Hl	N	R	Urb&Surb
<i>Solanum tuberosum</i> L.	SubMs	Hl	N	O	Urb&Surb
<i>Physalis alkekengi</i> L.	Ms	Sc	Ac	L	Surb
Typhaceae					
<i>Typha laxmannii</i> Lepech.	Hg	Hl	SubAc	L	Surb
Tiliaceae					
<i>Tilia americana</i> L.	Ms	Sc	Ac	L	Urb&Surb
Ulmaceae					
<i>Ulmus pumila</i> L.	Ms	Hl	N	L	Urb&Surb
Urticaceae					
<i>Urtica urens</i> L.	Ms	SubHl	SubAc	S	Surb
Violaceae					
<i>Viola arvensis</i> Murr.	Ms	SubHl	Ac	S	Urb
Vitaceae					

Кінець таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch.	Ms	SubHl	Ac	L	Urb
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Ms	Hl	Ac	C	Urb&Surb
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) Planch.	Ms	SubHl	Ac	C	Urb&Surb
<i>Vitis vinifera</i> L.	Ms	SubHl	Ac	R	Urb&Surb
Zygophyllaceae					
<i>Tribulus terrestris</i> L.	SubXr	Hl	SubAc	L	Urb
Примітка. Гідроморфи: Hg – гігрофіт, HgMs – гігромезофіт, Ms – мезофіт, SubMs – субмезофіт, SubXr – субксерофіт, Xr – ксерофіт, XrMs – ксеромезофіт. Геліоморфи: HemiSc – гемісціофіт, Hl – геліофіт, SubHl – субгеліофіт, SubSc – субсціофіт, Sc – сціофіт. Ацидоморфи: Ac – ацидофіл, B – базофіл; N – нейтрофіл, PerAc – перацідофіл, SubAc – субацідофіл, SubB – суббазофіл. Зустрічальність: C – звичайно, S – спорадично; L – локально, R – зрідка, O – дуже зрідка. Зона міста: Surb – передмістя, Urb – міська зона.					