
ПИТАННЯ СТЕПОВОГО ЛІСОЗНАВСТВА ТА ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Випуск 42 2013

**ISSUES OF STEPPE
FORESTRY AND FOREST
RECLAMATION OF SOILS**

Volume 42 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

*До 95-річчя Дніпропетровського
національного університету
імені Олеся Гончара*

ПИТАННЯ СТЕПОВОГО ЛІСОЗНАВСТВА ТА ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

МІЖВУЗІВСЬКИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Випуск 42

Заснований у 1968 році

Дніпропетровськ
Видавництво ДНУ
2013

*Друкується за рішенням вченої ради
Дніпропетровського національного університету
імені Олеся Гончара згідно з планом видань на 2013 р.*

Наведено результати моніторингових досліджень з екології, типології, динаміки матеріально-енергетичного обміну в системі «фітоценоз – ґрунти – фітоценоз» лісових угруповань у межах Присамарського біосферного стаціонару та його філіалів. Матеріали збірника наукових праць будуть корисними фахівцям у галузі екології та охорони природи, науковим працівникам заповідної справи, викладачам, аспірантам і студентам.

П32 Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель :
[зб. наук. пр.] / редкол. : А. П. Травлєєв (головн. ред.) [та ін.]. – Д. : Вид-во
Дніпропетр. нац. ун-ту, 2013. – Вип. 42. – 144 с.

Представлены результаты мониторинговых исследований по экологии, типологии, динамике материально-энергетического обмена в системе «фитоценоз – почва – фитоценоз» лесных сообществ в пределах Присамарского биосферного стационара. Материалы сборника научных трудов будут полезны для специалистов в области экологии и охраны природы, научным работникам заповедного дела, преподавателям, аспирантам и студентам.

УДК 634.948

Редакційна колегія:

чл.-кор. НАН України, д-р біол. наук, проф. **А. П. Травлєєв** (гол. редактор, м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **В. М. Зверковський** (заст. гол. ред., м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук **Jose Manuel Reico Espejo** (заст. гол. ред., Іспанія), чл.-кор. УЕАН;
д-р біол. наук **J. G. Ray** (заст. гол. ред., Індія);
д-р біол. наук, проф. **Л. П. Мицик** (відп. редактор, м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **Н. М. Цвєткова** (наук. редактор, м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **Н. А. Белова** (м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **А. В. Боговін** (м. Київ);
д-р біол. наук, проф. **Ю. І. Грицан** (м. Дніпропетровськ);
чл.-кор. НАН України, д-р біол. наук, проф. **І. Г. Ємельянов** (м. Київ);
д-р біол. наук, проф. **І. А. Мальцева** (м. Мелітополь);
д-р біол. наук, проф. **О. Є. Пахомов** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, ст. наук. співроб. **А. Ф. Кулік** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, проф. **В. І. Шанда** (м. Кривий Ріг);
канд. біол. наук, доц. **В. Я. Гассо** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, ст. наук. співроб. **В. А. Горейко** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **Ю. П. Бобильов** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **А. О. Дубина** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **В. В. Бригадиренко** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **О. Л. Пономаренко** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **В. М. Яковенко** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **М. С. Якуба** (відп. секретар, м. Дніпропетровськ).

Рецензенти:

д-р біол. наук, проф. **В. І. Парпан**;
д-р біол. наук, проф. **І. Х. Узбек**

*Державна реєстрація Міністерства інформації України
№ 2954, серія КВ*

© Дніпропетровський національний
університет ім. Олеся Гончара, 2013

© Видавництво ДНУ, оформлення, 2013

УДК 581.5 (477.63)

¹А. П. Травлеев, ²Н. А. Белова, ¹В. Н. Зверковский

¹Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

²Академия таможенной службы Украины

СЛАВНЫЙ ЮБИЛЕЙ

(к 62-й годовщине со дня выхода в свет классического труда

А. Л. Бельгарда «Лесная растительность юго-востока УССР»)

Аналізується внесок О. Л. Бельгарда у розвиток фундаментальних положень сучасної геоботаніки, лісознавства, лісової екології.

Ключові слова: наукові розробки, лісова типологія, штучні ліси, екоморфи.

Анализируется вклад А. Л. Бельгарда в развитие фундаментальных положений современной геоботаники, лесоведения, лесной экологии.

Ключевые слова: научные разработки, лесная типология, искусственные леса, экоморфы.

The contribution of O. L. Belgard to development of fundamental principles of contemporary geobotany, silvics, forest ecology was analyzed.

Key words: scientific development, forest typology, artificial forests, ecomorphs.

Исполнилось 62 года со дня выхода монографии А. Л. Бельгарда «Лесная растительность юго-востока УССР». Книга была написана в период острых дискуссий в области лесоведения, когда часто типологические методы, созданные для условий лесной зоны, переносились с помощью административных давлений на юг степной зоны Украины, где условия произрастания естественных лесов и создания искусственных защитных насаждений находятся не только в географическом, но и, как правило, в экологическом несоответствии условиям обитания.

Работы в области типологии степных лесов были начаты А. Л. Бельгардом еще в 1928 г. под руководством Г. Н. Высоцкого. В 1947 г. А. Л. Бельгард успешно защищает докторскую диссертацию на тему «Лесная растительность юго-востока УССР» в Киевском государственном университете им. Т. Г. Шевченко.

В 1950 г. выходит в свет одноименная монография А. Л. Бельгарда «Лесная растительность юго-востока УССР». Здесь разрабатываются руководящие принципы экологического анализа растительного покрова и на его основе – типология естественных лесов степной зоны.

На фоне предшествующих исследований автор монографии излагает собственные взгляды на принципы экологического анализа растительности и разработанную им классификацию жизненных форм – экоморф. Этот метод исследования экоморф включает: экологическую паспортизацию, формулы и спектры, кривые видовой насыщенности, которые являются новыми оригинальными идеями, полностью преобразующие прежние методы исследования флористического состояния фитоценозов с экологической и ценологической стороны. Экоморфический подход подготовил научную основу для создания новой оригинальной типологии для лесов степной зоны, где господствующей растительностью являются степные ксерофитные растения, где продвижение на территорию степной зоны Украины полупустынной зоны является явлением реальным и опасным (Вильямс, 1946).

А. Л. Бельгард в своем подходе к разработке классификации экоморф ставит своей целью раскрыть приспособления отдельных видов к фитоценозу (биоцено-

зу) в целом и к каждому из элементов экотопа в отдельности (климатоп, гелиотоп, термотоп, гигротоп, трофотоп и др.)

Приспособление (адаптация) растений к фитоценозу и его важнейшему элементу – почвенно-климатической среде выражается во внешнем облике растения, поэтому автор и называет их экоморфами, подчеркивая, что жизненные формы не всегда явно сопряжены с изменениями морфоанатомической структуры.

Относя тот или иной вид к определенной экоморфе на основе его приспособления к растительным организмам и среды, мы ищем подтверждение правильности решения этого вопроса, используя три способа выделения – морфологический, топографический и физиологический (А. П. Шенников, 1941). Уместно здесь привести точку зрения Е. М. Лавренко, который при установлении гигроморф степных растений степень ксерофитности того или иного вида определяет на основании анализа морфологии вида, наличия или отсутствия ксероморфных признаков, его ареала и приуроченности к тем или иным экологическим условиям.

В основу классификации экоморф было положено представление о ценоморфах, о растениях, приспособившихся к определенным крупным растительным формациям – лесным, степным, луговым, болотным, галофитным, рудерантным и др. В классификацию климаморф вошли жизненные формы Раункиера.

Но главная идея заключается в том, что экоморфы А. Л. Бельгарда, в отличие от существующих методов характеристики компонентов ценоза как индикаторов местообитания, – это решительный шаг вперед к синтетической характеристике «индикаторов» в качестве структурных единиц ценоза, имеющих самостоятельное место в качестве ценоморф, которые приспособились к специфике среды, в которой они обитают. При помощи составления экологической паспортизации видов, входящих в состав того или иного типа растительности, ценоспектров, трофоспектров, гигроспектров и диаграмм видовой насыщенности ценоморф, мы получаем еще один ценный метод – измерение степени адаптации растений к данному ценозу и характеристику самого ценоза по его внутренней структуре – моноценозы, амфиценозы.

Эти идеи имеют большое будущее и являются важным этапом в развитии сравнительной экологии растений для исследования возрастной структуры популяций, жизненности отдельных видов флоры и даже типов леса с целью прогнозирования направленности биогеоценотических процессов и их устойчивости.

Анализируя учение об экоморфах, А. А. Гроссгейм (1946) подчеркивал, что «...достоинство метода экологического анализа, предложенного А. Л. Бельгардом, заключается в том, что этим методом он охватывает все важнейшие экологические факторы, влияющие на жизнь растений в фитоценозе. Поэтому при применении метода экоморф в фитоценозе в целом получаем более яркое впечатление. Ценоз по А. Л. Бельгарду характеризуется многогранно. Отношения, существующие в природе, в формулах и графиках автора, получают разностороннее освещение, благодаря чему получается максимальное приближение к истине, по сравнению с использованием других, обычно односторонних методов».

Мы от себя добавим, что обычное использование методов, которые характеризуют отдельные виды растений в качестве индикаторов (например) режимов увлажнений местообитаний, для А. Л. Бельгарда было недостаточным. Он поручил своему ученику в дополнение к качественным показателям градаций увлажнения (суховатый, свежаватый и т. д.) получить дополнительные к растениям-индикаторам количественные показатели в виде ЛКУ (локальные коэффициенты увлажнения), данные в виде количественных показателей коэффициентов увлажнения для последующей оцифровки градаций увлажнения в лесной типологии.

С точки зрения методологической оценки теории А. Л. Бельгарда необходимо подчеркнуть, что автор рассматривал экоморфы в единстве двух сторон бытия – пространства и времени.

Экоморфы представляют пространственную категорию, что указывает на место произрастания той или иной экоморфы. Возникает необходимость раскрыть не только пространственную, но и временную категорию, которая выражается в возрастной структуре популяций (Работнов, 1974), возможность выявления случайных видов в БГЦ и видов, которые присущи данному ценозу. В результате определения возрастных ступеней развития – латентная, виргинильная, генеративная, летальная – определяются типы популяции (нормальный, инвазионный, регрессивный) отдельных видов, произрастающих в конкретном фитоценозе. Этот прием дает возможность с математической точностью определить жизненность того или иного представителя флоры, парцеллы, типа леса и разработать лесохозяйственные мероприятия для их оптимизации.

В 1949 г. Александр Люцианович Бельгард создает при Днепропетровском университете Комплексную экспедицию по исследованию лесов, степной зоны Украины и Молдавии. Характеризуя вклад А. Л. Бельгарда в теорию степных лесов, министр лесного хозяйства СССР В. Я. Калданов на страницах журнала «Лесное хозяйство» в 1972 г. отмечал: «Автор книги Александр Люцианович Бельгард – старейший советский геоботаник – лесовед, крупный знаток степного леса, профессор Днепропетровского университета, руководитель Комплексной экспедиции по исследованию лесов степной зоны УССР. Современное лесоведение на своем пути выработало много такого, что по праву может быть приравнено к классическим. Без опоры на них нельзя двигаться дальше в изучении природы лесов».

Ближайший сторонник типологии П. С. Погребняка проф. Д. В. Воробьев в 1957 г. писал на страницах журнала Харьковского сельскохозяйственного института: «...В последние годы в Украине произошло значительное оживление лесотипологической работы. С 1949 года Комплексная экспедиция Днепропетровского государственного университета под руководством проф. А. Л. Бельгарда ведет широкие исследования в степных лесах юга Украины».

Александр Люцианович организовал исследования Самарского леса с открытием наблюдательного пункта в с. Андреевка Новомосковского района, где усадьба садовника в имении Родзянко согласно договору с университетом была оформлена в виде дарственной грамоты на избу и территорию в 1 га с условием пожизненной работы Г. А. Поплавского на должности лаборанта этого наблюдательного пункта при ДГУ.

Перу А. Л. Бельгарда принадлежит более 350 публикаций и 15 монографий. Большое внимание ученый уделял трудам своего учителя, соратника и друга В. В. Докучаева – академика Г. Н. Высоцкого, которому и посвятил свой основной труд «Лесная растительность юго-востока УССР».

Под руководством А. Л. Бельгарда было издано 22 выпуска межвузовских журналов «Степное лесоведение», целый ряд коллективных монографий: «Искусственные леса степной зоны Украины», «Старо-Бердянская лесная дача», «Гербовецкий лес», «Велико-Анадольский лес».

Он руководил многими диссертационными работами молодых ученых. Под его руководством защитились 12 докторских и 32 кандидатские диссертации. Александр Люцианович был всесторонне одаренным человеком. Природа наградила его незаурядной памятью и эрудицией, его знала вся страна не только как выдающегося геоботаника и педагога, но и как участника крупных научных дискуссий, направленных на развенчание идей Лысенко, в защиту Н. И. Вавилова, В. Н. Сукачева, Н. П. Дубинина и других выдающихся ученых страны.

Всеобщее признание к А. Л. Бельгарду пришло благодаря, прежде всего, разработанной им типологии естественных лесов, а вслед за этим и типологии искусственных лесов степной зоны.

Детально обсуждая вопросы типологии естественных лесов в степи и классификации их типов, разработанных разными авторами и в том числе В. Е. Алексе-

евым и П. С. Погребняком, А. Л. Бельгард обосновывает свою оригинальную типологию в виде таблицы, элементы которой образуют единую смысловую линию на перекрестье трофотопов и гигротопов.

Известно, что эдафическая сетка П. С. Погребняка строится на двух координатах: на координате плодородия (слева направо) и координате увлажнения (сверху вниз). Четыре градации плодородия и шесть градаций увлажнения образуют 24 типа лесорастительных условий. Данная типология построена на примере лесной зоны и ее механистическое перенесение авторами в степную обстановку является методологически ошибочным.

Хорошо известно, что в степи формируются совершенно иные типы лесорастительных условий. В связи с этим внедрение типологии П. С. Погребняка, созданной для лесной зоны, в степную обстановку заставляет пользователя прибегать к различным натяжкам, выделению «новых» вариантов (недостаточно согласованных между собой), что разрушает первоначальную стройность эдафической сетки. На наш взгляд, здесь уместно упомянуть работы Л. Г. Раменского (1925), В. Н. Сукачева (1926, 1927, 1964), А. А. Корчагина (1928), Н. А. Сидельника (1961), А. Л. Бельгарда (1970), которые разрабатывали учение о конвергенции среди растительных ассоциаций, когда обнаруживается «сходство, при отсутствии родства» между мнимородственными сообществами и группами ассоциаций на основании лишь внешнего временного сходства, сменяющегося расхождением при изменении условий существования.

Конвергенция сообществ на некоторых этапах их развития и сукцессий бывает так велика, что по всем статистическим признакам эти сообщества заслуживают как будто отнесения их к одной ассоциации (Шенников, 1964). Но если проследить их в сменах при одинаковых изменениях условий среды, то между ними оказываются различия, которыми нельзя пренебрегать. Причины подобных конвергенций коренятся, с одной стороны, в биологической равноценности местообитаний на некоторых этапах их развития, с другой стороны, в их различиях, часто мало заметных, но дающих резко различный эффект при сменах.

Использование эдафической сетки П. С. Погребняка для характеристики естественных лесов степной зоны потребовало искусственных дополнений и корректив. Выдающийся деятель современности – экосистемолог, эколог, биогеоценолог, лесовед, действительный член-корреспондент НАН Украины М. А. Голубец в работе «Ретроспектива і перспектива лісової типології» (Голубец, 2007), подчеркивает: «... Про те, що класифікація лісорослинних умов за допомогою едафічної сітки П. С. Погребняка не дає змоги віддзеркалити все різноманіття лісів і не задовольняє самих представників лісівничо-екологічної школи, свідчать праці багатьох вчених. Спроби її застосування в умовах посушливого степу України, за словами О. Л. Бельгарда, проблематичні. Намагання об'єднати в едатопі В лісостани на супісках і на солонцях на основі подібності бонітетів навряд чи можна виправдати. Генезис таких лісостанів і подальший їх розвиток можуть бути різними. Супіщані підзолисті ґрунти під впливом збільшення вологості клімату будуть ще більше опідзолюватися, що спричинить зниження родючості, а засолені, внаслідок розсолоння, збільшать свій лісорослинний ефект.

Під час типології лісів степової зони, згідно з О. Л. Бельгардом, треба враховувати такі чинники, як заплавність, засоленість, фізіологічну бідність галофітоїдних дубняків на відміну від фізичної бідності в судібровах і в суборах лісостепу. Цієї специфіки лісів степової зони не можна відобразити за допомогою едафічної сітки Погребняка – Воробйова. Тому О. Л. Бельгард пропонує продовжити трофогенний ряд (бори – субори – сугруди – груди), додавши до нього трофотопи Е, F і G, а також виділити у трофотопі D, за ступенем мінералізованості, три варіанти: Dc, Dac та Dn.

У трофотопі Е об'єднуються типи лісу, сформовані на фізіологічно відносно бідних заплавлених ґрунтах з ознаками засолення, а в яружно-балкових системах – карбонатності.

На основі цього і попередніх прикладів можемо стверджувати, що тип лісової ділянки у визначенні Д. В. Воробйова є неприйнятним як синтаксономічна одиниця для класифікації лісів, оскільки позбавлений лісівничого (екологічного) змісту, а едафічну сітку П. С. Погребняка можна використовувати лише як методичний засіб, за допомогою якого в однакових кліматичних умовах наочно віддзеркалюється зв'язок між двома основними едафічними факторами – вологістю і трофністю ґрунту.

Одиниці едафічної сітки не є і не можуть бути одиницями лісотипологічної класифікації. Це малоприматні для практичного використання штучно згруповані за показниками вологості і трофності конгломерати ґрунтів, вихоплених з різних фізико-географічних (кліматичних, педологічних) зон, провінцій та областей...» (с. 18–20, Голубець, 2007).

Прежде всего А. Л. Бельгард учитывает такой важный фактор как поемность, ибо в условиях юга поемность играет часто решающую роль. В пределах каждого класса поемности типы леса разделяются с точки зрения увлажнения и трофности (плодородия). В связи с этим ординату трофности А. Л. Бельгард заменяет ординатой минерализованности почвенного раствора, так как на первых порах увеличение минерализованности почвенного раствора способствует повышению плодородия, но за определенным пределом дальнейшее нарастание минерализованности вызывает ухудшение лесорастительных условий. На крайних звеньях трофогенного ряда нередко получается сходная картина: формируются насаждения сходных бонитетов. Однако генезис этих насаждений и их дальнейшая судьба не одинаковы и поэтому они нуждаются в различных лесохозяйственных мероприятиях и объединение их в один и тот же тип леса является методологически неверным.

Оценивая вклад в развитие степного лесоведения А. Л. Бельгарда, следует отметить основные его теоретические и практические разработки в этой области:

- создание типологии естественных лесов степной зоны Украины;
- типология поемных лесов рек юга Украины и их притоков – продолжительнопоемные, среднепоемные (В. В. Манюк) и краткопоемные леса;
- разработка типологии степных боров в условиях арены и на плакорных местообитаниях;
- типология байрачных лесов – южный, северный, западный и восточный (А. Г. Лындя) варианты;
- внесение в типологию естественных лесов новой индексации:
 - создание типологии искусственных лесов степной зоны;
 - учение о процессах сylvатизации и десильватизации;
 - о потускулах и аридускулах;
 - о моноценозах и амфиценозах;
 - о географическом и экологическом соответствии леса условиям обитания;
 - о расхождении биологических круговоротов лесных и степных биогеноценозов.

Под руководством и при непосредственном участии А. Л. Бельгарда был построен новый Научно-учебный центр ДНУ – Присамарский биосферный стационар Комплексной экспедиции ДНУ по исследованию лесов степной зоны, которому в настоящее время присвоено имя А. Л. Бельгарда. Присамарский стационар являлся и является научным координационным центром ЮНЕП Украины в области лесоведения и лесной рекультивации нарушенных земель. В стационаре функционируют созданный Александром Люциановичем музей степного лесоведения и два филиала КЭДУ.

Возможность совершенствовать и дополнять типологию А. Л. Бельгарда лишь подчеркивает и оттеняет ее практическую значимость и теоретическую ценность. Так, учениками и последователями Александра Люциановича типология дополнена понятием о локальных коэффициентах увлажнения (Л. П. Травлеев, 1975), разработана дифференциация и оцифровка грааций увлажнения (Л. П. Травлеев, 1977, А. В. Котович, 2010), типологией среднепоемных лесов (В. В. Манюк, 2002), галофитных дубрав (Ю. В. Шеляг-Сосонко, Ю. П. Гамуля, 2004), северных и восточных вариантов байрачных дубрав (А. Г. Лындя, 1995), микроморфологическая характеристика почв (Н. А. Белова, 1980), о лессиважных процессах в естественных степных лесах (А. П. Травлеев, 1970, М. А. Нецветов, 2010).

А. Л. Бельгард был верным и последовательным учеником Г. Н. Высоцкого, другом и соратником творца науки о биогеоценозах академика В. Н. Сукачева, профессора. С. В. Зонн и академика Е. М. Лавренко. На протяжении 22 лет А. Л. Бельгард избирался депутатом Днепропетровского городского совета и возглавлял комиссию по народному образованию, являлся Почетным членом Международного, Российского общества ботаников РАН, общества ботаников НАН Украины.

Профессор Александр Люцианович Бельгард в своих классических работах в области типологии лесов Украины и в новой, им созданной, науке «Степное лесоведение» фактически обобщил, синтезировал и соединил передовые идеи о степных лесах трех столетий – XIX, XX и начала XXI века.

Эстафету, полученную от своих предшественников, в первую очередь от В. В. Докучаева и его соратника и друга Г. Н. Высоцкого, которому и посвящена монография, Александр Люцианович передает своим ученикам с надеждой продолжения творческого развития науки о степных лесах, с надеждой передачи лучших отечественных достижений будущим поколениям – преумножителям и хранителям природы.

Библиографические ссылки

1. **Адерихин П. Г.** Влияние лесной растительности на черноземы / П. Г. Адерихин, А. Л. Бельгард, С. В. Зонн, И. А. Крупеников, А. П. Травлеев // Русский чернозем. 100 лет после Докучаева. – М.: Наука, 1983. – С. 117–126.
2. **Белова Н. А.** Лес и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Днепропетровск: ДНУ, 2000. – 345 с.
3. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 335 с.
4. **Бяллович Ю. П.** Системы биогеоценозов / Ю. П. Бяллович // Биогеоценологические основы теории системы лесов. – М.: Наука, 1973. – С. 37–47.
5. **Вавилов Н. И.** Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости / Н. И. Вавилов // Сельское и лесное хозяйство, 1921, № 1–3, С. 84–99.
6. **Вавилов Н. И.** Линеевский вид как система / Н. И. Вавилов // Тр. по прикл. бот., ген., и сел., – Т. XXVI, вып. 3. – 1931. – С. 109–134.
7. **Димо Н. А.** Почвы Молдавии, задачи изучения и главнейшие особенности / Н. А. Димо. – Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1958. – 24 с.
8. **Зонн С. В.** Высокогорные лесные почвы восточного Тибета / С. В. Зонн. – М.: Наука, 1964. – 235 с.
9. **Зонн С. В.** Географо-генетические аспекты почвообразования эволюции и охраны почв / С. В. Зонн, А. П. Травлеев. – К.: Наук. думка, 1989. – 220 с.
10. **Zonn S. V.** Aluminium. Role in soil formation and influence on vegetation / S. V. Zonn, A. P. Travleev. – Dnepropetrovsk, 1992.
11. **Manuel Angel Duenas Lopes.** Bases ecologicas para la restauracion de los humedales de La J anda (Cadiz, Espana). / Manuel Angel Duenas Lopes, Yose Vanuel Recio Espejo. – Servicio de Publicaciones Universidad de Cordoba, 2000. P. 433–445.
12. **Мазинг В. В.** Что такое структура биогеоценоза / В. В. Мазинг // Проблемы биогеоценологии. – М.: Наука, 1973. – С. 148–156.

13. **Медведев В. В.** К вопросу об использовании баз данных в агропочвоведении / В. В. Медведев, Т. Н. Лактионова // Вісник ХДАУ, сер: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, 2001. – № 3. – С. 79–82.

14. **Работнов Т. А.** Некоторые вопросы изучения почвы как компонента биогеоценоза / Т. А. Работнов // Вестник МГУ, 1974. – № 3. – С. 10–18.

15. **Сибирцев Н. М.** Почвоведение / Н. М. Сибирцев // 3-е изд., посмерт. – СПб, 1914. – 504 с.

16. **Тихоненко Д. Г.** Про класифікацію ґрунтів України / Д. Г. Тихоненко // Вісник ХДАУ, сер.: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, 2001. – № 3. – С. 33–39.

17. **Уранов А. А.** О сопряженности компонентов растительного ценоза / А. А. Уранов // Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та, 1931. – С. 59–85.

18. **Шеляг-Сосонко Ю. Р.** Концептуальні засади наукового розуміння біорозмаїття / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, І. Г. Ємельянов // Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність та участь. – К., 1997. – С. 11–23.

Надійшла до редколегії 4.02.2013.

УДК 581.524

¹**В. І. Шанда, ²Н. В. Ворошилова**

¹*Криворізький національний університет*

²*Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського*

АСПЕКТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЇ: СКЛАД УГРУПОВАНЬ ОРГАНІЗМІВ

Теорія складу угруповань організмів пов'язана з проблемами біологічного різноманіття планети. Складу притаманні системні ознаки та властивості, він може аналізуватися на основі різних підходів, позицій наукового бачення та різнорівневої організованості.

Ключові слова: склад, елемент, таксон, екоморфа, ємність, фонд, взаємозумовлене існування, інтегративна толерантність.

Теория состава сообществ организмов связана с проблемами биологического разнообразия планеты. Составу присущи системные признаки и свойства, он может анализироваться на основе различных подходов, позиций научного видения и разноразностной организованности.

Ключевые слова: состав, элемент, таксон, екоморфа, ёмкость, фонд, взаимообусловленное существование, интегративная толерантность.

The theory of composition of organism associations is connected with problems of biological variety of the planet. The composition has system signs and properties, it may be analyzed on the base of different approaches, positions of scientific vision and orderliness of different levels.

Key words: composition, element, taxonomic unit, ecomorpha, capacity, fund, compelled existence, integrated tolerance.

Теорія складу угруповань організмів була та залишається полем широкого осмислення його суті на основі визначень різнорівневих і рівнозначущих понять, які об'єктивно чи суб'єктивно характеризують його елементи та компоненти за їх таксономічним, вузькоценотичним, широким екологічним і генетичним змістом [1–3; 8; 9; 12; 15; 19; 21; 22; 27; 28; 30; 31; 34; 44].

Об'єкти та методи досліджень. Системні ознаки та властивості складу угруповань організмів як теоретичного об'єкта досліджень можуть аналізуватися з по-

зицій загальнонаукової та дисциплінарної екологічної методології, відповідно до певних рівнянь формалізації, елементно-структурного підходу, таксономічних і екоморфічних узагальнень.

Обговорення результатів. Склад угруповань організмів (біогеоценозів) як невизначено великої сукупності живих організмів різних царств живої природи, який притаманні нероз’ємна єдність у самій собі та з усією множиною структур і факторів неживої природи (абіотичного, біогенного, біокосного, косного характеру) в певному, більш-менш однорідному, відчленованому від інших, просторі (об’ємі) біосфери, з певним рівнем циклічного функціонування, може вивчатися на субмікроскопічному та мікроскопічному рівнях і в межах мезо-, макро- та, можливо, мега-розмірностей фізико-хімічними та біологічними методами, з виявленням ізотопно-атомних, молекулярних, хімічних, фізичних, мас-енергетичних, стереометричних, таксономічних, фенотипічних, екологічних відмінностей і ємностей. Це відповідає суті угруповання (біогеоценозу) як елементарної структурно-функціональної одиниці біосфери в цілому та, зокрема, її біорізноманіття, яке проявляється в таксономічній, екоморфічній, фенотипічній, фізіолого-біохімічній дискретності, в ценотичній і функціональній ієрархічності в різних просторово-часових масштабах еволюції цього угруповання та всього ландшафту в цілому.

Проблема біологічного різноманіття як феномену організованості біосфери має розглядатися не тільки на таксономічному або на ценотичному, екосистемному рівнях, а й у широких – еволюційному та екологічному – підходах, однак все це не вичерпує її проявів [4; 22; 44].

У неоднакових, часто несумісних, просторово-часових масштабах еволюції органічного світу на різних рівнях організованості та розмірності елементів (від мікро- до мегавеличин) прослідковувалися різні зміни біорізноманіття, за яких виникали, розвивалися та зникали крупні таксони, таксономічні групи [8; 9; 16; 21; 22; 25; 26; 27; 29; 30–34].

Невизначено велике таксономічне різноманіття форм життя, без урахування індивідуальної, екологічної мінливості, які виникли в процесі еволюції, було та залишається об’єктивно мінливою сутністю, з коливальним невпорядкованим характером прояву. Її рухомість у часах і в просторах геологічної історії Землі мало з’ясована, проте безперечно є складно зумовленою внутрішніми та зовнішніми факторами [42].

Можливим є те, що: 1) сучасні зміни біорізноманіття не мають тотального характеру, захоплюють частково певні рівні чи царства органічного світу, частково окремі таксони чи таксономічні групи; 2) супроводжуються зростанням внутрішньо таксономічної та екологічної мінливості, ускладненням проявів індивідуальних особливостей форм живого; 3) спалахи та спади біологічного різноманіття є об’єктивними, хвилеподібними, часово-різномасштабними; 4) вони аб- чи адаптивно, тихо- чи номогенезисно, ди- чи конвергентно забезпечують стійкість життя; 5) фіксоване в сучасний період біорізноманіття відоме тільки на певних рівнях розмірностей; 6) зміни видової різноманітності можуть не корелювати або корелювати з внутрішньовидовою; 7) має місце нерівномірність змін основних і нейтральних ознак; 8) відчутні зміни біологічного різноманіття є етапом еволюції життя, який об’єктивно націлений на нові зрушення (спалахи чи спади) в осяжних або неосяжних часових масштабах; 9) кожний рівень біологічного різноманіття (молекулярний, клітинний, організмений, популяційний, видовий) відзначається сутнісними відмінностями таксономічного, генетичного та екологічного характеру; 10) таксономічна та екоморфічна різноманітність у різних царствах живої природи та на різних рівнях розмірностей при тих чи інших коливаннях або відносній стабільності можуть не корелювати; 11) збіги чи розбіжності змін складу організмів у різних рівнях і формах його дискретності є мало вивченим, імовірнісним і осмисленим явищем [39–42].

Склад угруповань організмів є великою системою з невизначено великою множиною зв'язків взаємодіючих різноякісних елементів і компонентів на фоні внутрішньої та зовнішньої факторіальної зумовленості. Склад угруповань організмів є такою сукупністю елементів і компонентів, яка формується та розвивається в постійній рухомості його складових за рахунок їх взаємин і реагування та впливу на середовища, в яких вони перебувають, які їх оточують та які вони видозмінюють.

У біологічному плані кожне угруповання відзначається індивідуальною, груповою, таксономічною, екологічною, генетичною, еволюційною різноманітністю.

Склад організмів у своїй дискретності певною мірою імітує організованість живого, відповідно до його царств, на молекулярному, клітинному, організменому, популяційному рівнях. Він є досить рухливим, аморфним утворенням, невизначеним у своїх елементах і компонентах, яке модифікується на фоні змін ендот-а екзогенних факторів абіотичної, біогенної та біокосної природи, включаючи проникнення, вселення, утримання чи втрату екологічних позицій певними видами.

Така об'єктивно існуюча нестабільність складу логічно вимагає уточнення введеного в екологію В. М. Марковим [16] поняття «видова ємність», яка визначає число видів, «нормально» існуючих в угрупованні. Саме уявлення про норму існування є досить розмитим, воно може включати різні стани організмів. Екологічна ємність Маркова імовірно не враховує тих видів, які деградують, випадково попадають в угруповання, мігрують або перебувають в угрупованні в мінімальних чи зникаючих кількостях. Виходячи з цього, стан складу організмів будь-якого угруповання, в межах певних царств живої природи і різних таксонів, доцільніше визначати як таксономічну ємність угруповання (за числом усіх видів) в кожний даний момент його існування або таксономічну ємність будь-якої родини, роду стосовно, насамперед, рослинних, тваринних організмів і грибів. Відносно числа життєвих форм або екоморф (за будь-якою системою їх класифікації), які входять до складу угруповання або родини, роду живих організмів, можна використати поняття «екоморфічна ємність» з абсолютним кількісним або відносним (%) визначенням числа екоморф тієї чи іншої групи. Зауважимо також, що поняття «ємність» відносно складу організмів може виражатися не тільки в таксономічному та екоморфічному аспектах, а й стосовно екоморфозної, модифікаційної, стереометричної, фенотипічної, інформаційної ємностей тощо. Кожна одиниця ємностей відзначається своїм фондом біорізноманіття. Склад як сукупність генотипів, біологічних індивідуальностей ще недостатньо теоретично осмислений в теорії екології. Це потребує методологічних розробок як із позицій його специфічності, унікальності, так і формалізації.

Екоморфи різних класифікаційних груп включають певне число видів, різних таксонів, тому для такої характеристики екоморф можна використати поняття таксономічний фонд, з абсолютними (за кількістю) або відносними (%) показниками числа видів, від їх загального числа в межах тієї чи іншої групи [39–42].

Убуваючі ряди родин за числом родів і видів складають таксономічні спектри угруповань, а убуваючі ряди екоморф (за їх таксономічними фондами) є екоморфічними спектрами як угруповань, так і родин рослин, тварин, грибів.

Сукупностям організмів, які складають угруповання, притаманні різні міри сумативності, цілісності, впорядкованості, хаотичності, динаміки, аб- і адаптивності, інтегративності. Як системні ознаки складу угруповань (як сукупності організмів) визначимо відчленованість (ізоляцію) від інших, дискретність, організованість, ємність, ріст, множинність із похідними поняттями «елемент», «компонент», «підсистема». Серед властивостей складу відзначимо стан, диференційованість, ієрархічність, активність, взаємозв'язки, саморегуляцію, аб- і адаптаційність, генезис, розвиток, динаміку, незамкненість, інтеграцію, екологічний полі-

морфізм (у широкому розумінні) та генетичну гетерогенність. Різномірнева дискретність виявляється в ценотичній і функціональній ієрархічності, різних формах загальної і специфічної активності, поліфункціональності. З позицій загальної теорії систем ці ознаки та властивості можуть бути значно розширені та диференційовані.

У теорії складу можна виділити аналітичний і синтетичний підходи щодо елементів, компонентів, частин і підсистем, а, відповідно його системних ознак і властивостей, слід виділити субстратний і функціональний підходи, за якими аналіз складу може здійснюватися як у статичі, так і в динаміці, з фіксованими моментами адаптивності та саморегулювання.

Склад як результуючий вираз формування та розвитку угруповання, адаптивна сукупність організмів може відображатися таксономічними та екоморфічними спектрами у вигляді убуючих рядів, таблиць, графіків деревоподібної форми, колоно- та кругоподібних діаграм [40].

Поняття «елемент» як далі неподільної сутності щодо будь-якого рослинного, тваринного чи грибного організму відповідає його індивідуалістичному розумінню. Воно може бути використане в теорії складу різних угруповань, але з певною довільністю, якщо абстрагуватися від явищ метамерії, колоніальності, клонування, природних поділів, дроблення організмів і формування агамних комплексів із невизначеними індивідуальностями. Склад будь-якого угруповання як сукупності індивідів, індивідуальних форм, генотипів різної складності, елементів різних царств живої природи, характеризує його індивідуальність, унікальність. Склад організмів кожного угруповання визначає його таксономічну, екоморфічну, фенетичну, генетичну ємності. Елементи всіх рівнів організованості складу певним чином пов'язані між собою. Принцип урахування певної спорідненості таких груп на основі суміжності ємностей, фондів [40] служить розширенню, осмисленню складу угруповань, розвитку нових аспектів їх аналізу, особливо на основі розмірнісного, стереобіологічного [42] підходів. Багатство форм угруповань організмів у межах кожного таксона має різні просторово-часові вияви в їх існуванні та еволюції.

У теорії різномірневої дискретності структури рослинних угруповань аналіз складу рослинних угруповань може бути розширений шляхами переосмислення суті та вираження їх екологічних і таксономічних спектрів, деталізації характеристик таксонів і життєвих форм, що складають ці угруповання. Одним із вихідних постулатів розробки основ теорії екологічних і таксономічних спектрів угруповань є, на нашу думку, те, що ця теорія є оптимальним варіантом виразу:

- 1) стану екологічної і таксономічної структурованості угруповань;
- 2) середовищевірних функцій видів і угруповань;
- 3) ролі угруповань у зональному ландшафті;
- 4) можливих змін угруповань;
- 5) потенційних можливостей угруповань при змінах середовища;
- 6) їх можливостей протистояти натиску мігруючих видів або тих видів, які інтенсивно розмножуються та поширюються.

Екологічний і таксономічний спектр може бути представлений як спряжений, подвійний ряд числових співвідношень таксонів і специфічних (за принципом і визначенням) життєвих форм рослинного угруповання. Екологічний і таксономічний спектр є природною, нежорстко детермінованою системою характеристики угруповань. Має сенс теоретичне та практичне розчленування екологічного і таксономічного спектра як подвійних рядів, з яких один є багатоваріантним, а другий – обмеженим у наборі компонентів.

Рослинні таксони та різні життєві форми можуть складати ряди рясності, щільності, покриття, чисельності, коефіцієнтів розмноження, типів розміщення організмів, популяцій, показників біомаси, енергії, певних речовин та хімічних

елементів, накопичених у цій біомасі. Такі ряди можуть будуватися за цими та іншими довільно чи вивірено взятими характеристиками. За кількісними виразами послідовність і співвідношення життєвих форм не збігаються. Зображення спектрів можуть мати складні конфігурації (графи деревоподібної форми, кругові та стовпчасті діаграми, схеми), в тому числі імітувати екологічні піраміди чисел, біомас, енергії, якщо дотримується принцип послідовного зменшення або наростання певних кількостей.

Динаміка екологічного і таксономічного спектра може відбивати: 1) гомологічні неспецифічні та специфічні реакції угруповань на зовнішні впливи; 2) стан автогенезу угруповання. Зміни екологічного і таксономічного спектра угруповань зонального типу можуть давати ряди гомологічної мінливості.

Визначення таксономічних фондів та спектрів тих екоморф, які складають рослинні угруповання на різних стадіях (і фазах) сингенезу, має сенс у теоретичному та прикладному відношеннях. Екоморфа є терміном, який лежить у спряженому ряді таких понять як біоморфа, біотип, життєва форма, екада, екобіоморфа, ековид, екодим, екологічні групи, клин, модифікація, раса, екоелемент, екофен, епіморфа, пластодим, феноїд. Усі ці поняття 1) неоднозначно, з повторенням та доповненнями, тлумачаться різними авторами на підставі певної довільності та відносності принципів і критеріїв їх визначення; 2) мають деяку міру тождественності через обов'язкове визнання формотвірного, селективного, здебільшого спадково закріпленого, впливу середовища та окремих його факторів на рослинні організми, котрий виявляється фізіономічно в їх морфології (і в цілому, і в габітусі), анатомії, фізіології, біохімії та інших пристосувальних ознаках, властивостях, функціях, реакціях, які забезпечують їх існування. Екоморфи, за О. Л. Бельгардом [2], – це такі життєві форми рослин, які відображають їх пристосування до всього біогеоценозу в цілому (ценоморфи), або до окремих його структурних компонентів: до кліматопу – клімаморфи, термотопу – термоморфи, геліотопу – геліоморфи, трофотопу – трофоморфи, гідрологічних умов – гігморфи. З позиції загальнонаукової методології екологічної науки доцільно, на наш погляд, розширити уявлення про компоненти біогеоценозів, включивши в їх число простір і час. Тоді життєві форми, котрим властиві різні пристосувальні ознаки та властивості в заселенні та утриманні простору угруповання, можна назвати топоекоморфами та хороекоморфами, а ті, які характеризуються різними рухами в часі, – хроноекоморфами. До цього слід додати, що Дж. Сімпсон [26] мав достатньо підстав включати час у число параметрів екологічної ніші. З позицій стереоекології [42] за формами тіл, формами захопленого тілами простору можна виділити особливий тип екоморф – стереоекоморфи.

Екоморфи – свідчення різнотипних екологічних адаптацій чи можливостей виду, які генетично зумовлені. Екологічні модифікації, адаптації чи екади є проявами фенотипічної норми реакції виду на ценотичні впливи. Організми кожної популяції відрізняються своїми специфічними будовою та життєдіяльністю, середовищевірними, екологічними функціями, реакціями, адаптаціями, тому можуть бути визначені як різні екотиби або життєві форми.

Екологічна поліморфність популяцій проявляється різними морфофізіологічними, біохімічними, ритмологічними формами (екологічні раси, екотиби), які зумовлені їх гетерозиготністю [17; 26; 45].

Екологічна характеристика складу рослинного угруповання за екоморфами (певної класифікаційної групи) значно звужує поле екологічного аналізу, проте, на наш погляд, дає цілком надійну відносну картину стану угруповання у відповідний момент його існування. Розгорнутий екологічний опис складу рослинного угруповання можна реалізувати на підставі використання різних систем життєвих форм. Таксономічний фонд і різноманіття екоморф багатогранно визначаються за принципами їх опису та визначення. Таксономічний фонд екоморф характери-

зується числом видів, родів, родин та їх співвідношеннями (спектрами). Одні й ті самі та різні види можуть вписуватися в таксономічну характеристику тієї чи іншої екоморфи. Разом із тим різні екоморфи екологічно характеризують види на основі їх генетичної гетерогенності та екологічного потенціалу.

У розвитку угруповання таксономічні фонди і спектри екоморф можуть спрощуватися, збагачуватися, стабілізуватися. Еволюція таксономічних фондів екоморф іде в напрямі зонального типу. Об'єктивним є те, що характерні для зони екоморфи мають найбільші таксономічні фонди. В рослинних угрупованнях інтразонального типу та в деяких локусах зональних угруповань таксономічні фонди екоморф можуть мати відхилення.

Таксономічний фонд екоморф різних типів у цілому відповідає видовому об'єму угруповання, він об'єктивно залежить від екологічних потенцій видів і суб'єктивно – від принципів, підходів визначення екоморф і життєвих форм.

Різні екоморфи мають різні таксономічні фонди і спектри, проте характерні для зони екоморфи можуть мати в цьому певну спорідненість. Кожна стадія сингенезу якісно та кількісно характеризує екоморфи: типи екоморф можуть не змінюватися, але змінюються їх таксономічні фонди та спектри.

У загальній теорії сингенезу ряди серійних угруповань можна розглядати як ряди таксономічних спектрів і фондів екоморф. Побудова деталізованих схем та визначення таксономічних фондів спектрів різнотипних життєвих форм рослинного угруповання є об'єктивно складним, багатомким, громіздким завданням, але таким, яке поглиблює та розширює уявлення про екологічний склад рослинних угруповань та перспектив їх регулювання людиною.

Екоморфічна ємність будь-якого таксона є показником його екологічних, адаптивних можливостей. Такі екологічні потенції є еволюційно зумовленими та спадково визначаються: 1) екологічним спектром, тобто такою інтегрованою сукупністю екологічних амплітуд [39; 41], яка розширює або звужує його екологічні валентності; 2) географічним поширенням; 3) межами чи об'ємом екологічної пластичності, тобто екологічним поліморфізмом (екоциди, екотипи, екологічні раси, життєві форми); 4) адаптивними модифікаціями анатомо-морфічного, фізіолого-біохімічного, репродуктивного характеру, котрі ілюструють спектри генотипічних норм реакцій видів.

Оцінка будь-якого рослинного таксона з позицій учення про життєві форми дозволяє виявити їх різну екоморфічну ємність на основі тих або інших підходів до визначення життєвих форм і, зокрема, екоморф.

Вид як сукупність популяцій, екотипів має розглядатися як система споріднених і неспоріднених життєвих форм, які характеризують його екологічний потенціал.

Екоморфні ємності (кількості, набори екоморф) та спектри (співвідношення екоморф) рослинних видів, родів, родин, класів у будь-якій системі таких побудов дають достатню порівняльну картину екологічних можливостей різних таксонів, які входять до складу угруповань. Осмислення екоморфічних ємностей і спектрів рослинних таксонів спряжене з проблемами їх внутрішньопопуляційного і внутрішньовидового поліморфізму, видової та родової різноманітності, родин, класів і входять до кола теоретичних уявлень еволюційної ботаніки, екології, теорії систематики.

М. В. Тимофєєв-Ресовський, М. М. Воронцов, О. В. Яблоков [29] зазначають як приклад алогенезу на рівні класу розвиток магноліофітів, які утворили множинну життєвих форм, пристосованих до різних умов існування. Ці автори підкреслили, що кількість видів певного крупного таксона характеризує його еволюційний стан: велика кількість видів того чи іншого роду свідчить про його біологічний прогрес. Зберігальна та добиральна еволюція таксонів йде в напрямку збільшення їх екологічної пластичності та підсилення середовищевірних функцій.

Екоморфи різних типів вписуються в той чи інший таксон відповідно до його адаптивних, екологічних, генетично визначених ознак і властивостей. Здатність формувати певні життєві форми чи адаптивні модифікації є специфічною для кожного таксона, вона може обмежуватися чи збільшуватися внаслідок впливу угруповання. Адаптивні екологічні можливості будь-яких таксонів рослинного угруповання виражені певними життєвими формами, а також екологічними модифікаціями (екадами, екофенами). Таксономічно близькі види, роди, родини можуть визначатися гомологічними рядами екоморф і екологічних модифікацій.

Екоморфозна, екадна або екофенна ємність будь-якого виду характеризує його фенотипічні норми реакції. Екобіоморфічні ємності та спектри таксонів можуть не збігатися з такими ж сумарними для рослинного угруповання.

На різних етапах сингенезу окремі таксони включають різні екоморфи та їх ємності. Різні екоморфи мають різні таксономічні фонди. В сингенезі при наближенні до більш-менш стабільного стану змінюються екоморфічні ємності та спектри основних таксонів.

Складання угруповань є неперервним, включає різні явища і підпорядковане процесам попадання, проникнення, втиснення, виживання видів у незайнятих просторах і в угрупованнях. Разом із тим, слід зазначити, що склад об'єктивно формується і переформовується на основі незбігу інтенсивності життєвих процесів видів угруповання, що завжди зумовлює елімінацію мета- або гіпобіоз певних видів.

Спектри екоморф різних типів по-різному характеризують екологічний стан рослинного угруповання та тенденції його перетворення. В угрупованнях виявляються такі явища як комбінативні здатності видів. Це властивість будь-якого виду утворювати стійкі поєднання з іншими видами на фоні екологічних і ценотичних факторів, вона має вираз притягнення, спряження, пов'язана із сумісним і окремим траплянням видів, відбиває ценотичну роль видів із сумісними зростаючим і убуваючим траплянням.

Склад угруповань у стереоекологічному плані або як система рослинних стереоморф може бути представлений неспорідненими геометричними формами складної просторової організованості, відбиваючи узгодженість зайняття та взаємопроникнення.

Зональна еволюція екоморф іде в напрямку стабілізації їх таксономічних фондів, а еволюція таксонів спричинює збільшення їх екоморфічних ємностей. Отже, склад рослинного угруповання слід характеризувати на підставі адаптивного та неадаптивного, спадково і неспадково визначеного реагування рослин, що в цілому характеризує середовище угруповання, роль окремих екологічних факторів, екологічні позиції та потенції видів.

У системі складу рослинних угруповань є елементи та компоненти (індивіди, групи, ценопопуляції видів), які відзначаються різними рівнями толерантності щодо абіотичних і біотичних факторів окремо та загальної інтегративної ценотично (синекологічно) зумовленої. При цьому найвразливіші з них можуть обмежувати стабільність та існування угруповання за певної зміни умов, деградує у своїй життєдіяльності та випадаючи з травостою чи деревостану [39]. Відповідно до цього уявлення про аут- і синекологію амплітуди та оптимуми тих чи інших видів мають бути уточнені. Ці амплітуди, незважаючи на певні умовності, перехідну історичність їх визначень і незакінченість обґрунтувань, пояснюють прояви різного рівня стійкості або утримання екологічних позицій видами в межах коливань напруження, концентрації чи діапазону дії того чи іншого фактора. Синекологічні амплітуди видів є видо- та ценотично специфічними. Вони відображають звуження або розширення потенційної стійкості та потреб щодо факторів і ресурсів того чи іншого виду в угрупованні з виокремленим, ізольованим (аутекологічним) станом. Такий стан рослинного організму в природі може бути виявлений за

присутності інших видів або модельований експериментально. Аутоекологічні та синекологічні особливості рослинних організмів виявлені у групових ефектах деревних [19] і трав'яних рослин [36].

Склад будь-якого угруповання не можна визначати як сукупність оптимально («нормально» [16]) існуючих організмів. Склад є функцією складного взаємозумовленого існування видів із різними рівнями їх стану в той чи інший період життєдіяльності, росту та розвитку.

Оптимальний та інші стани елементів і компонентів угруповань визначаються їх генотипічними нормами реакцій на вплив середовища, їх ценотичними функціями (значущістю) та потенціальними можливостями. Ценотична роль того чи іншого виду в угрупованні може варіювати на фоні умов середовища.

Синекологічний або фітоценотичний [4] оптимум того чи іншого виду в угрупованні може не збігатися з аутоекологічним, відхилятися від нього, на фоні умов, потреб і забезпечуваних факторів. Синекологічний оптимум є видоспецифічним, генотипічно зумовленим станом організму чи ценопопуляції, котрий максимально забезпечує факторіально ресурсні потреби, відтворення чи збереження екологічних позицій (ценотичної ролі) в угрупованні. Множинність таких оптимумів (для всіх видів) можна припустити тільки гіпотетично. Синекологічний оптимум – це стан взаємозумовленого існування видів, певного ресурсно-факторіального забезпечення за більшої або меншої стабільності угруповання і підтримання ієрархічних екологічних позицій видів. Синекологічний оптимум (як ценотичний) припускає динамічні картини локальних екстремумів з імовірнісними випаданням і наступним відтворенням видів. Хаотизм просторової будови і складу в межах ценотичного оптимуму закономірно зумовлює суміщення локальних оптимумів і екстремумів існування, розпадання та відтворення цих локасів, а, за можливих змін умов, сприяти їх ініціальним функціям щодо докорінних перебудов угруповання.

Процеси аб- і адаптації видів (ценопопуляцій) в межах угруповання реалізуються на основі їх генетичної гетерогенності й екологічної поліморфності, мають коливальний модифікаційний характер, але не виходять за межі синекологічних амплітуд і забезпечують існування видів без втрати ними своїх екологічних ніш. Синекологічний оптимум можна розуміти як забезпечене існування, а не аутоекологічну можливість реалізувати свій біотичний потенціал росту, розмноження, освоєння простору.

Толерантність видів може бути конкретизованою щодо кожного абіотичного чи біотичного фактора.

У спектрі екологічної факторіально-ресурсної толерантності організмів, на фоні діяльності людини виділяється антропотолерантність. Цей термін можна широко тлумачити щодо меж стійкості індивідів популяцій, видів, угруповань, включаючи введення в культуру, одомашнення, культивування, селекцію, багато-спрямоване використання мікроорганізмів, грибів, рослин, тварин.

Антропотолерантність [33] є комплексом адаптацій до багатьох прямих і опосередкованих впливів людини, вона відзначається видоспецифічним спектром екологічних амплітуд. Вияви тих чи інших антропних впливів можна характеризувати як особливий клас екоморф – антропоекоморфи, з відповідними анатомо-морфологічними, фізіолого-біохімічними та іншими особливостями. В широкому наборі антропних факторів складно виділити такі, які б не викликали змін у структурі і функціонуванні організмів і їх угруповань. Можуть виділятися види з широкою антропотолерантністю – евріантропоеки та низькою – стеноантропоеки. В системно-еволюційному підході антропотолерантність досліджується з позицій загальної теорії адаптацій і передадаптацій з реакціями поліморфізму, гетерогенності, антропоекоморфозів у популяціях рослин.

В антропотолерантності фіксовані різні форми адаптацій – від ритмів життєдіяльності до антропохорії. Формування антропотолерантності відбувається дво-

спрямовано: 1) звуження загального генетичного різноманіття видів і угруповань; 2) антропо-зумовлені стреси зумовлюють реакції збільшення гетерогенності та поліморфності популяцій.

Склад угруповань організмів є виразом його адаптаціогенезу: таксономічності та екоморфічності в процесі формування. Ценотипічна роль видів, як конкурентна здатність, є багатозумовленою, залежною від фази та стадії розвитку угруповання.

Самоорганізація є одним із проявів явищ, процесів організації угруповань організмів. Вона виявляється в рослинних угрупованнях як реалізація внутрішніх ресурсів і можливостей за рахунок: 1) появи у складі угруповання необхідних у певний момент розвитку якісно та кількісно різних елементів і компонентів; 2) усунення їх надмірної кількості; 3) зберігання адаптованих його середовищу форм; 4) блокування переходу в латентний стан або міграцію певних елементів; 5) несуттєвих змін таксономічних і екоморфічних спектрів; 6) зміни поліморфізму та чисельності ценопопуляцій. Саморегуляція складу, як його системна властивість є сутнісно важливою для його стабільності. Підтримання стабільності складу забезпечується певним рівнем збалансованості середніх показників втрат і приростання існуючих його елементів і компонентів, оборотними змінами складу при незначних відхиленнях від попереднього стану.

Саморегуляція складу може розглядатися як комплекс флюктуаційних явищ і процесів, які компенсують і нейтралізують несуттєві зміни взаємозумовленого існування та їх екологічної, ценотичної значущості.

Теорія складу угруповань організмів безпосередньо пов'язана з теорією їх охорони, в якій кожен біологічний вид уособлює сукупність носіїв унікальних генів. Еко- та ценодинаміка рослинних, тваринних популяцій є об'єктом теоретичних і практичних досліджень.

У популяційній біології рослин дикої флори особлива роль належить популяційній генетиці, першочерговим завданням якої є вивчення та визначення генетичних структури, фенетики та динаміки популяцій, їх генетичного дрейфу, натиску антропозумовлених мутацій.

Такі феномени сучасного флорогенезу як синантропізація, рудералізація, антропотолерантність, адвентивність на основі антропохорії та мікроеволюційні явища в популяціях багатьох видів дикої флори – мало вивчені з погляду екологічної та еволюційної генетики. Збіднення генофонду означає зменшення інформативності системи національної флори. Заходи щодо збереження генофонду дикої флори України повинні включати: 1) аналіз генетичної структури популяцій цінних, рідкісних, зникаючих, нечисленних видів; 2) фенетику зникаючих, деградуючих видів; 3) поглиблення коріосистематики антропотолерантних форм; 4) диференційоване підсилення охорони найменш антропотолерантних та гетерогенних популяцій; 5) порівняльний аналіз поліморфізму в місцевих популяціях; 6) флористико-генно-таксономічний підхід; 7) вивчення успадкованості в популяціях; 8) генетичний моніторинг у дикій флорі; 9) створення резерватів, штучне розмноження рідкісних видів; 10) вивчення напрямів мутування; 11) вивчення гомологічних рядів мінливості; 12) генетичний аналіз адаптацій; 13) вивчення успадкованості генів, що визначають антропотолерантність; 14) вивчення експресивності генів; 15) визначення частотності генів та генотипів у просторово близьких екологічних популяціях.

Висновки. Складу угруповань організмів притаманні системні ознаки та властивості. Теорія складу нероз'ємно пов'язана з проблемою біосферного біорізноманіття, стан і еволюція якого мають багато нез'ясованих моментів. Склад є результируючим виразом формування, адаптаціогенезу та розвитку угруповань. Його можна відображати таксономічними та екоморфічними спектрами в межах кожного царства живої природи. В теорії складу доцільно використати поняття «таксономічна та екоморфічна ємність» (замість екологічної ємності), «таксоно-

мічний фонд екоморф». Різні елементи складу мають неоднакові ценотично зумовлені екологічні амплітуди. Найвразливіші елементи складу можуть обмежувати його стабільність при зміні умов. Саморегуляція складу угруповань є обмеженою флюктуаційними явищами та процесами.

Бібліографічні посилання

1. **Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Днепропетровск : ДНУ, 1999. – 344 с.
2. **Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока Украины / А. Л. Бельгард. – К. : КГУ, 1950. – 264 с.
3. **Бигон М.** Экология / М. Бигон Дж. Харпер, К. Таузенд. – М. : Мир, 1989. – Т. 1. – 667 с., т. 2. – 477 с.
4. **Воронов А. Г.** Геоботаника / А. Г. Воронов. – М. : Высшая школа, 1963. – 374 с.
5. **Гиляров А. М.** Популяционная экология / А. М. Гиляров. – М. : МГУ, 1990. – 292 с.
6. **Голдовский А. М.** Основы учения о состояниях организмов / А. М. Голдовский. – Л. : Наука, 1977. – 116 с.
7. **Голубець М. І.** Саморегуляційні механізми в живих системах біосфери / М. І. Голубець // Екологія та ноосферологія, 1995. – Т. 1, № 1–2. – С. 22–38.
8. **Голубець М. І.** Екосистемологія / М. І. Голубець. – Л. : Поллі, 2000. – 316 с.
9. **Грант В.** Эволюция организмов / В. Грант. – М. : Мир, 1980. – 407 с.
10. **Джиллер П.** Структура сообщества и экологическая ниша / П. Джиллер. – М. : Мир, 1988. – 184 с.
11. **Дідух Я. П.** Популяційна екологія / Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 1998. – 192 с.
12. **Дохман Г. И.** По поводу синэкологии / Г. И. Дохман // Пробл. ботаники. – М. : Наука, 1969. – Т. II. – С. 3–12.
13. **Дуда В. И.** Археобактерии – новое царство живых организмов / В. И. Дуда // Природа, 1984, № 2. – С. 13–25.
14. **Емельянов И. Г.** Разнообразие и устойчивость биосистем / И. Г. Емельянов // Успехи современной биологии, 1994. – Т. 114, вып. 3. – С. 304–318.
15. **Ивашов А. В.** Биогеоценотические системы и их атрибуты / А. В. Ивашов // Общая биология, 1991. – Т. 52, № 1. – С. 115–129.
16. **Марков М. В.** Геоботаника / М. В. Марков. – М. : Высш. шк., 1962. – 450 с.
17. **Мейен С. В.** Проблемы филогенетической классификации организмов / С. В. Мейен // Соврем. палеонтология. – М. : Наука, 1955. – Т. 1. – С. 497–511.
18. **Миркин Б. М.** Современная наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – М. : Логос, 2001. – 264 с.
19. **Морозов Г. Ф.** Учение о лесе / Г. Ф. Морозов. – М. : Гослесбумиздат, 1949. – 348 с.
20. **Мыцык Л. П.** Закон экологической реактивности / Л. П. Мыцык // Екологія та ноосферологія, 1998. – Т. 4, № 1–2. – С. 58–66.
21. **Одум Ю.** Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с. ; Т. 2. – 376 с.
22. **Пианка Э.** Эволюционная экология / Э. Пианка. – М. : Мир, 1981. – 450 с.
23. **Раменский Л. Г.** О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники / Л. Г. Раменский // Ботан. журн., 1952. – Т. 37, № 2. – С. 181–201.
24. **Риклефс Р.** Основы общей экологии / Р. Риклефс. – М. : Мир, 1979. – 424 с.
25. **Расницын А. П.** История палеоэнтмологии, история насекомых / А. П. Расницын // Природа, 1990. – № 6. – С. 66–79.
26. **Северцов А. С.** Основы теории эволюции / А. С. Северцов. – М. : МГУ, 1987. – 320 с.
27. **Соколов Б. С.** Палеонтология и эволюция биосферы / Б. С. Соколов, И. С. Барсков // Соврем. палеонтология. – М. : Наука, 1988. – Т. 2. – С. 245–253.
28. **Солбриг О.** Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М. : Мир, 1982. – 488 с.
29. **Тимофеев-Ресовский Н. В.** Краткий очерк теории эволюции / Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. С. Яблоков. – М. : Наука, 1969. – 409 с.

30. **Сукачев В. Н.** Основы лесной биоценологии / В. Н. Сукачев. – М. : Наука, 1964. – 564 с.
31. **Травлев А. П.** Присамарский международный биосферный стационар – мониторинг биологического разнообразия и опустынивания биоценозов степной зоны Украины / А. П. Травлев // *Вопр. степ. лесовед. и лесной рекультивації земель.* – Днепропетровск : ДГУ, 1997. – С. 4–10.
32. **Травлев А. П.** О пространственно-функциональной структуре лесных эдафотопов в степи / А. П. Травлев // *Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биогеоценозов.* – Днепропетровск : ДГУ, 1978. – С. 139–140.
33. **Травлев А. П.** Научные основы техногенной биогеоценологии / А. П. Травлев // *Биогеоценологические исследования лесов техногенных ландшафтов степной Украины.* – Днепропетровск : ДГУ, 1989. – С. 4–9.
34. **Фёдоров В. Д.** Экология / В. Д. Фёдоров, Т. Г. Гильманов. – М. : МГУ, 1980. – 464 с.
35. **Чернищенко С. В.** Динаміка лісових біогеоценозів степової зони України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук / С. В. Чернищенко. – Д. : ДНУ, 2006. – 36 с.
36. **Чернобривенко С. И.** Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах / С. И. Чернобривенко. – М. : Сов. наука, 1956. – 294 с.
37. **Чернов Ю. И.** Эволюционный процесс и историческое развитие сообществ / Ю. И. Чернов // *Фауногенез и филоценогенез.* – М. : Наука, 1984. – С. 5–23.
38. **Шанда В. И.** К теории антропогенности растений / В. И. Шанда, И. А. Добровольский // *Экологические и физиолого-биохимические аспекты антропогенности растений.* – Таллин. бот. сад, 1986. – С. 26–27.
39. **Шанда В. И.** Розвиток рослинних угруповань: аспекти загальної теорії / В. И. Шанда // *Вопр. степ. лесовед. и лесной рекультивації земель.* – Д. : ДГУ, 1997. – С. 11–17.
40. **Шанда В. И.** Теоретичні аспекти складу рослинних угруповань / В. И. Шанда // *Питання степ. лісознав. та лісової рекультивації земель.* – Д. : ДДУ, 1998. – С. 56–59.
41. **Шанда В. И.** До теорії ноосферних стратегій людства: Охорона природи та екологічна освіта / В. И. Шанда // *Екологія і ноосферологія*, 2000. – Т. 9. – № 1–2. – С. 55–62.
42. **Шанда В. И.** Стереоекологія: обриси і проблематика / В. И. Шанда // *Екологія і ноосферологія*, 2002. – Т. 11. – № 1–2. – С. 20–25.
43. **Шеляг-Сосонко Ю. Р.** До питання про синекологічну та аутоекологічну амплітуду видів / Ю. Р. Шеляг-Сосонко // *Укр. ботан. журн.*, 1969, 25. – № 3. – С. 34–39.
44. **Шеляг-Сосонко Ю. Р.** Экологические аспекты концепции биоразнообразия / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, И. Г. Емельянов // *Екологія і ноосферологія*, 1997. – Т. 3. – № 1–2. – С. 131–140.
45. **Шмальгаузен И. И.** Проблемы дарвинизма / И. И. Шмальгаузен. – Л. : Наука, 1969. – 462 с.

Надійшла до редколегії 02.04.2013.

УДК 581.524

¹В. И. Шанда, ²Н. В. Ворошилова

¹Криворізький національний університет

²Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

ДО ТЕОРІЇ ПРОСТОРОВОЇ БУДОВИ БІОГЕОЦЕНОЗУ

Стереометричний підхід у біології дозволяє розвивати уявлення про біогеоценоз як особливе природне тіло невизначеної складної динамічної форми з топографічними надземною та підземною поверхнями.

Ключові слова: біогеоценоз, тіло, форма, поверхня.

Стереометрический подход в биологии позволяет развивать представление о биогеоценозе как особом природном теле неопределенной сложной динамической формы с топографическими надземной и подземной поверхностями.

Ключевые слова: биогеоценоз, тело, форма, поверхность.

Stereometric approach in biology allows to develop the conception that biogeocenoses are special natural adelphomorphous bodies with topographic overground and underground surfaces.

Key words: biogeocenose, body, form, surface.

Багатоспрямовані теоретичні розробки та практичні дослідження в біогеоценології [1–3; 6; 8] відкривають можливості пошукового теоретичного осмислення структури (складу, будови, зв'язків), особливостей функціонування та еволюції біогеоценозів. Стереометричний підхід до елементів і компонентів живої природи (організмів, популяцій, біогеоценозів) дозволяє розвивати уявлення про них як про особливі тіла [12].

Об'єкти і методи досліджень. Із позицій стереоекології проаналізувати та осмислити будову біогеоценозу як цілісного природного тіла при використанні підходів загальнонаукової методології (формалізації, екстраполяції, аналогій).

Обговорення результатів. Просторово тіла та їх сукупності в живій природі відзначаються невизначено великою різноманітністю форм і їх варіацій. Екологічний зміст і ценотична значущість цих форм мало осмислені, а їх стереометричні образи обмежені певними фігурами або їх сполученнями. При спадковій визначеності форм тіл живих організмів і їх складових фенотипічно реалізуються відмінності, що мало виходять за межі норми, за винятком достатньо рідкісних мутацій. Відзначено [12], що: 1) екологічно й еволюційно доцільною є форма простору, захопленого певним тілом, його об'єм, поверхня і маса; 2) форми будь-яких тіл живої природи – молекул, органел, різних клітин, частин і самих організмів – полігенно контролюються; 3) біологічний, екологічний, хімічний і фізичний змісти форми простору, захопленого тілами живої природи або біокосними системами, ще недостатньо з'ясовані; 4) будь-яка форма має поліфункціональне та адаптивне значення; 5) комбінативна і мутаційна мінливість визначають різноманіття форм живого, а фенотипічна норма реакції – їх варіації; 6) форма, об'єм, розміри та будова тіл живої природи відповідають їх функціям; 7) має місце онтогенетична мінливість тіл та їх елементів у своїх формах і функціях на фоні екологічних умов; 8) універсальною властивістю органічного світу є спорідненість (гомології) форм тіл різного походження; 9) кривизна ліній, обрисів, площин є атрибутивною власністю живого; 10) угруповання організмів, із певною довільністю, можна уявити як природні тіла; 11) вони належать до розряду особливих геометричних фігур, опис яких перебуває за межами сучасних можливостей стереометрії та нарисової геометрії; 12) для кожного угруповання організмів характерними є спектри таксонів за чисельністю, формами, об'ємом, масою, а також спектри стереоморф; 13) форма, маса, надземна та підземна поверхні, об'єм, конфігурація та орієнтація у просторі кожного біокосного тіла впливають на його структуру, функціонування та розвиток; 14) фрагментарні картини сучасних стереобіологічних уявлень можуть слугувати для побудови цілісних просторових образів біогеоценозів як природних тіл.

У біогеоценозах має місце самоорганізувальна послідовність змін просторових положень тіл, як рухомості фігур, у кожний період або момент його існування. Організованість біогеоценозу, з позицій стереоекології, характеризує взаємну прилаштованість, адаптованість тіл, що його складають, форм на фоні складної багатофакторіальної зумовленості.

Біогеоценоз може розглядатися як складне просторове аморфне, невизначеної форми, об'єму та конфігурації природне тіло (витвір природи), нестабільне у

своїх проявах, що має складні топографічні надземну та підземну поверхні, невизначено велике число просторових ніш, які періодично заповнюються тілами живих організмів, особливо рослин, і сезонно вивільняються від них, має складні конструктивні контури в межах кожного із середовищ життя, просторові частини його відрізняються фізико-хімічними властивостями, складом, зв'язками, динамічністю. Він є виразом взаємозумовленого існування своїх елементів і компонентів. Біогеоценоз є множиною елементів, тіл, що складають його, з різними рівнями варіативності форм і поверхонь, розмірів, статичності та динамічності.

Усі біогеоценози є особливими природними тілами, які формуються внаслідок захоплення тілами організмів певних частин атмосфери, гідросфери, ґрунтів і материнських порід. Їх можна розглядати як складні сукупності нерухомих і рухомих стереометричних тіл живої та неживої природи невизначено складних форм, орієнтацій об'єктів, розмірів, маси, фізичної та геометричної сутності.

Стереоекологія біогеоценозів є гілкою їх загальної екології, яка вивчає: 1) роль простору в їх складанні, функціонуванні та розвитку; 2) просторові форми угруповань та складових елементів і компонентів; 3) диференціювання простору, захопленого угрупованням.

Із позицій теорії будова рослинних угруповань, крім стандартизованих уявлень вертикальної та горизонтальної диференційованості, має включати уявлення про їх складну просторову сутність і невизначено великі: 1) топографічну складність надземних і підземних поверхонь; 2) розбіжності у внутрішньому заповненні біотичними, біогенними, біокосними, косними складними стереоелементами та компонентами на основі їх розсіювання, контактування, перекриття, взаємопроникнення з вільними просторовими нішами, які мало піддаються описам, визначенням, моделюванню і є нестабільними у часі.

Просторові тіла біогеоценозів, аморфні геометричні фігури з різними рівнями зовнішньої та внутрішньої зумовленої динаміки, проявляються на фоні факторів середовища, росту та розмноження організмів. Відносно статичний характер рослинних тіл і динамічні зміни положень тіл тваринних організмів виявляються в різних просторово-часових масштабах від часток секунд до діб, років, десятиків років, століть (частково). Будова біогеоценозу, його елементів і компонентів різної природи є об'єктом статичної та динамічної стереоекології.

Для будови рослинного угруповання характерним є те, що: 1) вона – інтегрована функція складу та взаємодій з різними якісними та кількісними виявами; 2) фізіономічно визначається складом і станом, груповими та індивідуальними особливостями видів; 3) їй властиві горизонтальна та вертикальна членованість, яка залежить від абіотичного та біотичного середовища; 4) існування, зміни складу та будови взаємозалежні; 5) вона має складну об'ємну конфігурацію та окреслюється межами вертикального і горизонтального поширення органів, частин рослин і, в цілому, формою захопленого ними простору в період вегетації чи спокою; 6) ряснота, щільність, трапляння, біомаса, розміри тіл рослин залежать від умов формування та існування.

Біогеоценозу притаманні різні рівні впорядкованості – невпорядкованості, статичності – динамічності, постійної мінливості в якісних, порівняльних і кількісних описах, співвідношеннях і залежностях складових їх елементів, компонентів, вільних або заповнених цими складовими разом із біогенними і біокосними активними та інертними (певною мірою) субстратами різної природи. Умовно виділені вертикальна шаруватість і горизонтальна розчленованість біогеоценозів відзначаються складними стереочленованістю, взаємопроникненням, динамікою елементів і компонентів.

Єдність тіла біогеоценозу є не монолітною, а різнорівнево вертикально та горизонтально диференційованою з невизначено великою кількістю просторових ніш, які постійно змінюють свою стереоконфігурацію під впливом життєдіяль-

ності живих організмів, їх росту, змін в онтогенезі, переходу в життєдіяльний стан і відмирання.

Будь-який біогеоценоз як цілісне природне тіло функціонує на основі автотрофної, гетеротрофної частини рослинного угруповання, його ценопопуляцій та едатопу як поліфункціональної підсистеми, яка також є складним тілом.

Ознаками будови біогеоценозу є: 1) невизначено складні стереометричні форми тіла та його складових елементів і компонентів; 2) розмірність (в лінійних, ємкісних одиницях і числах); 3) складна («топографічна») форма надземної і підземної поверхонь в різних проекціях, із просторовими нішами різних форм і об'ємів; 4) неоднакові щільність і типи розміщень елементів і компонентів у різних частинах тіла; 5) тривалість існування тіла, елементів і компонентів; 6) різна їх здатність до росту, збільшення – зменшення об'ємів і чисельності, самовідтворення, відновлення, переходу в інший стан у процесі старіння, відмирання та розкладання. Властивостями будови тіла біогеоценозу є: 1) структурованість; 2) шаруватість, пропускна та відбивна здатність; 3) неоднорідність частин; 4) розвиток; 5) аб- і адаптивність; 6) взаємозалежність; 7) самоорганізація; 8) саморегуляція; 9) просторові поширення (ценохорія) та скорочення з можливими конкурентними явищами і процесами.

Як об'ємний витвір природи тіло біогеоценозу можна розглядати у формалізованому, уніфікованому (типологічному), топологічному підходах та щодо специфічності, індивідуальності, унікальності, цілісності та членованості з характеристиками відносних і абсолютних якісних і кількісних показників.

Простір як об'єкт факторіальної екології стандартизовано розглядається стосовно площі, об'єму певних середовищ життя для життєдіяльності, життєвих циклів, росту і розвитку, розмноження, пересування, міграцій організмів, тобто тіл, що складають або потрапляють в угруповання. Простір, захоплений угрупованням, є хаотично організованим. Ця хаотичність відповідає функціональній значущості тіл, що складають угруповання і їх частин. Фактори, які модифікують та регулюють будову біогеоценозу, можуть описуватися з різних позицій загальної екології екосистем, факторіальної та популяційної екології.

Склад угруповання може розглядатися як сукупність стереоморф, стереоморфозів і їх варіацій. Тіло біогеоценозу, як ціле, як певний комплекс порід, має різноярусне надземне та підземне розміщення, взаємопроникнення, часто зростання тіл рослинних організмів, що складають його. Їх взаємопроникнення та зростання створюють також невизначено велику множину різноманітних просторових тіл.

Будова є виразом нестабільної функціональної організованості біогеоценозу, залежної від багатьох внутрішніх і зовнішніх чинників, різної природи та сили (концентрації, напруженості, діапазону) дії.

Усі картини вертикальної та горизонтальної будови біогеоценозів свідчать про складну множину візерунковатість, хаотичну організованість, невпорядкованість мозаїк зайнятих і незайнятих організмами або їх частинами просторів. Просторовий розподіл органів і тіл підпорядкований оптимізації функцій рослинних організмів, а невідповідність такого розподілу порушує функції і стан рослин.

«Зліпки» надземної та підземної поверхонь рослинного угруповання мають складну топографічну хаотичну картину з багатьма нішами між тілами рослин і всередині них. Будова біогеоценозу формалізовано може зображатися вертикальними та горизонтальними площинними (одновимірними) проекціями, як це було запропоновано для фітоценозу В. В. Альохіним [1]. Відповідні цьому горизонтальні та вертикальні перетини через усю товщу рослинного угруповання або під певними кутами дають невизначено велику множину площинних проекцій картин стереобудови. Кожен такий перетин дає нову візерунковатість. Розбіжності таких картин будуть відбивати різноякісність просторових ніш. Тіла рослин (і тварин) є особливими формами захоплення простору, як і, в цілому, всього біогеоценозу.

Простір, членований тілами живих організмів, вільні хаотично розміщені ніші між цими тілами та їх частинами, складають простір біогеоценозу. В екологічних дослідженнях не завжди просторові неоднорідність та орієнтація тіла біогеоценозу враховуються разом з його формою та об'ємом.

Стереоекологічні картини біогеоценозу в часовому різномасштабному перебігу навіть у період більш-менш стабільного існування (стану) можуть бути калейдоскопічно множинними. Якщо подумки розкласти цілісне тіло біогеоценозу на його статичні та динамічні тіла, то їх частини можуть дати уявлення про формотвірні вияви цих тіл. Горизонтальні пошарові зрізи тіла біогеоценозу на фоні відносно нерухомих фігур рослин, що його складають, дають несподівані картини горизонтального розчленування порівняно зі статичними або динамічними картинами загальної будови.

Вертикальна шаруватість будови рослинного угруповання як у надземній, так і в підземній частинах, відзначається різноякісними зрізами основних тіл, які її складають. Таке різноманіття є індивідуалізованим, у ньому фіксується індивідуальна специфічність і унікальність будови, що свідчить про глибоку індивідуалізованість угруповань, незважаючи на їх належність до певних типів зональної рослинності.

Уявна (можливо, і реальна) складна картина тіл будь-якого біогеоценозу відображає сутнісні відмінності надземної та підземної частин, своєрідну специфіку складання та компактування тіл рослин, відповідно до їх складної стереобудови та взаємопроникнення.

Складна топографічна конфігурація поверхонь тіла біогеоценозу має вияви хаотичності, системної невизначеності. Модифікації окремих елементів і компонентів будови можуть мати різний характер, залежний від циклів їх життєдіяльності, фаз росту, стадій розвитку, генеративної здатності, періодів спокою, відмирання та розкладання.

Усім тілам різних царств живої природи властивими є не тільки складність форми, яку важко визначити повністю поза їх частинами стереометрично, а й невизначено велика складність поверхонь, яка на рівнях ультрамалих розмірностей фіксується сканувальними мікроскопами.

Будь-яке природне тіло як елемент того чи іншого царства живої природи, за рідкісними винятками, можна уявити просторово як поєднання різнотипних просторових геометричних фігур або різних їх частин при достатньо складній обумовленості математичного виразу його об'єму.

Просторові форми тіл рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів є складними, вони можуть бути уподібнені деяким геометричним фігурам із різними комбінаціями їх частин у топологічному підході.

Стереоекоморфи [12] як особливі життєві форми, котрі визначаються, незалежно від виду, на основі уподібнення їх певним геометричним фігурам, їх частинам або комбінаціям, слугують об'єктивними характеристиками всього біогеоценозу в цілому. Гомологічність стереоекоморф незалежно від таксономічної належності суміщається при просторовому аналізі з виявами гігантизму, карликовості, плагіотрофності, дисиметрії.

У межах таксономічно близьких видів можна виявити подібні стереоморфи, які складатимуть гомологічні ряди. Наприклад, форма та будова тіла багатьох тонконогових є більш або менш наближеними, а в межах родини айстрових більш стереоморфічно близькими є форми певних родів.

Комбінування горизонтальних і вертикальних положень, перемішень організмів різних царств живої природи та їх зачатків від аеропланктону та едафону створює динамічну стереоструктуру біогеоценозу.

Ценотична роль форм тіла організмів, які складають угруповання, недостатньо з'ясована. Очевидно, стереоморфічність пов'язана з величиною та розмірами тіла, особливостями функціонування, адаптацій, еволюції.

Висновки. 1. Будь-який біогеоценоз як складне природне просторове тіло характеризується специфічною формою захоплення простору на основі тіл, що його складають. Він має складні топографічні надземну та підземну поверхні.

2. Екологічна роль форми тіла біогеоценозу, його членованість, орієнтація у просторі недостатньо досліджені.

3. Як біогеоценоз, так і тіла, які його складають, є складними просторовими утвореннями, при цьому організми можуть класифікуватися на основі особливого класу екоморф-стереоморф.

4. У розчленуванні (перетинах) та динаміці вертикальна та горизонтальна будова біогеоценозу може виражатися невизначено великою множиною картин.

5. Ценотична роль форм тіла живих організмів має бути осмислена з позицій загальної біогеоценології.

Бібліографічні посилання

1. Алёхин В. В. Теоретические проблемы фитоценологии и степоведения / В. В. Алёхин. – М. : МГУ, 1986. – 216 с.
2. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Днепропетровск : ДГУ, 1999. – 344 с.
3. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
4. Бялович Ю. П. Биогеоценологические основания теории систем лесов / Ю. П. Бялович // Проблемы биоценологии. – М. : Наука, 1975. – С. 47–65.
5. Голубець М. А. Екосистемологія / М. А. Голубець. – Л. : Поллі, 2000. – 316 с.
6. Дылис Н. В. Структура лесного биогеоценоза / Н. В. Дылис. – М. : Наука, 1969. – 54 с.
7. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.
8. Сукачев В. Н. Основы лесной биоценологии / В. Н. Сукачев. – М. : Наука, 1964. – 564 с.
9. Травлеев А. П. Опыт детализации структурных компонентов лесного биогеоценоза / А. П. Травлеев // Вопросы степного лесоведения. Вып. 4. – Днепропетровск : ДГУ, 1973. – С. 6–10.
10. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер ; пер. с англ. – М. : Прогресс, 1980. – 328 с.
11. Шанда В. І. Хаос: реальність і об'єкт теорії рослинних угруповань / В. І. Шанда // Вопросы степного лесовед. и лесной рекультив. земель. – Д. : ДГУ, 1996. – С. 89–96.
12. Шанда В. І. Стереоекологія: обриси і проблематика / В. І. Шанда // Екологія та ноосферологія. – 2002. – Т. 2, № 1–2. – С. 20–25.

Надійшла до редколегії 02.04.2013.

УДК 622.33.628.19

В. А. Горейко

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

НАУЧНО-ИСТОРИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО СОЗДАНИЮ СТЕПНЫХ ЛЕСОВ

Розглянуто наукові матеріали з історії створення степових лісів.

Ключові слова: лісова меліорація, керування лісовим господарством у степу.

Представлены научные материалы по истории создания степных лесов.

Ключевые слова: лесная мелиорация, управление лесным хозяйством в степи.

The theoretical methods and practical ways to create forest plantations in the steppe.

Key words: forest melioration, forest management in steppe.

Первые лесокультурные работы по разведению леса в степи инициировал Петр I, по приказу которого с 1696 г. начали выращивать дубравы в степных районах России. Овладев г. Азов, Петр I дал распоряжение «кругом Таганрога насаждать желудей для лесу, так же в городе по берегу наморским пригожим местам насадить ивы». Петр I около Таганрога своими руками сажал дубовые желуди, желая «в безликом том месте со временем иметь дубовый лес». Затем эти работы продолжались в XVIII и XIX ст. [8].

В начале XIX ст. лесоразведением стали заниматься прогрессивные землевладельцы. Так, И. Я. Данилевский посадил за 14 лет (с 1804 по 1817 г.) около 1 000 га соснового леса на бесплодных перевеваемых песках на берегу Северского Донца в Харьковской губернии [9].

Вклад в развитие лесохозяйственной науки внес выдающийся русский агроном А. Т. Болотов (1957); он один из первых разработал технологические приемы по сбору и посеву лесных семян в питомниках. Изучая биологические и морфологические свойства древесных пород, ученый рекомендовал высаживать древесные породы по лесорастительным условиям. Особое внимание он уделял охране лесов в статьях «О срубленном дереве», «О пожарах», «О приведении лесов в лучшее состояние и возобновление оных», «О лесе, годном к строению», «О заведении новых лесов» и многим другим направлениям лесного хозяйства, которые актуальны и в наше время.

Д. И. Менделеев уделял самое большое внимание степным лесам. Он считал труды по степному лесоразведению важнейшей отраслью знаний. «Работы в этом направлении настолько важны для будущего России, что считаю ее однозначащей с защитой государства, а поэтому полагаю, что было бы возможным принять особые сильные меры для этой цели, и даже освободить семьи, засадившие известное число деревьев в степях юга России, от обязательной военной повинности и давать им льготы как земельные, так и общегосударственного свойства» [5].

Уделяя большое внимание степному лесоразведению, Дмитрий Иванович рекомендовал провести государственные меры по увеличению лесоразведения в губерниях, где лес занимает меньше 20 % площади. В «Толковом тарифе» (1892 г.) он писал: «Вопрос закладки лесов принадлежит к решительной задаче, – это опыт Велико-Анадольского лесничества». В статье «О сельскохозяйственных мелиорациях» (1902) ученый отмечал: «Что касается лесоразведения, то оно повсюду выгодно для местностей, страдающих от засух». Выдающийся ученый большое внимание уделял вопросам мелиорации земель – закреплению оврагов, строительству прудов в степных условиях для борьбы с засухой, на севере – осушению [5].

Особое место в ряду крупнейших лесоводов России занимает К. Ф. Трюмер [14], который отдавал предпочтение созданию лесных насаждений методом посадки: «Так как я уже выше упомянул, что принадлежу к сторонникам посадки, то, я думаю, никто и не ожидает от меня, чтобы я особенно подробно распространялся относительно посева». По утверждению К. Ф. Трюмера, посадка может производиться на всех почти почвах, за исключением лишь тех случаев, когда каменистая почва не дает возможности работать лопатой, колом или другими инструментами, а также в гористых местностях, где верхний слой почвы очень неглубок и лежит на каменистой подпочве (исключая разве посадки растений в корзинах по водоройням горных ручьев, производимой с целью остановить быстрое течение воды).

К. Ф. Трюмер выделял преимущества посадки перед посевом:

«1. При посадке нужно гораздо менее семян, чем при посеве, так что из того же количества семян, которое нужно для засева одной десятины, можно получить в питомники приблизительно столько растений, сколько потребуется для засадки 50 десятин. Если семена дорогие, как например сосновые, то оставить этого без внимания нельзя.

2. Когда семена хорошего качества, погода благоприятна, почва хороша и проч., то от посева получается слишком много растений, которые вследствие тесного стояния далеко отстают в росте и развитии от растений, предварительно воспитанных в питомнике и школе и пересаженных на место культур. Если же вследствие дурного качества семян, неблагоприятной погоды или почвы и т. д. вырастают неполные насаждения, то приходится производить для пополнения их дорогостоящие подсадки.

3. По посадкам, пока они не сомкнулись, можно косить траву, а по истечении 2–3 лет со времени производства посадки, когда растения достигнут в высоту 4–6 вершков, можно дозволить пастбу рогатого скота, что в сеянном лесу может быть разрешено лишь по прошествии весьма многих лет со времени посева. Эти меры особенно важны там, где на закультивированных площадях является обильная трава, с одной стороны, заглушающая растения, с другой – благоприятствующая возникновению пожаров, могущих легко произойти весной или осенью при продолжительной сухой погоде, и уничтожить хорошо удавшиеся культуры.

При сильном росте травы посев не даст удовлетворительных результатов, так как трава не только мешает молодым растеньицам выбиться из-под нее, но снег, ложась на траву, придавливает нежные деревца, так что они весной подпревают и гнивают; поднимать же, во избежание этого, весной траву руками или обжигать ее осенью было бы слишком дорого.

4. При дальнейшем уходе за насаждением, посадка также имеет преимущества пред посевом. Особенно ясно бросается это в глаза при первых проходных рубках. Так как мы не имеем постоянных лесных рабочих, как в Германии, усмотрению которых можно было бы поручить выборку подлежащих вырубке деревьев, то лесничему приходится самому намечать те деревья, которые должны быть удалены, и работа эта так же, как и вытаска и вывозка материала в саженем рядами лесу, несравненно легче, нежели в сеянном. Лесничим, отдающим предпочтение посеву, вероятно, еще не приходилось отмечать деревца, подлежащие вырубке в густых насаждениях сеяного леса, иначе бы они изменили свой взгляд. Еще более относится это к сторонникам естественного лесовозобновления. Густые молодняки сеяного леса, состоящие из тонких, чахлых деревьев, остающихся такими до тридцатилетнего возраста, а у ели и еще долее, от проходной рубки дают мелкий, малоценный материал, не окупающий расхода, необходимого для производства этой работы, так что проходная рубка – немаловажная статья дохода в саженом лесу – получает в сеянном лишь значение культурной меры и безубыточно может быть производима в этом последнем значительно позже, чем в посаженном.

5. Плохо и неравномерно развитые растения на засеянной площади менее могут противостоять стихийным влияниям, а также подвергаются скорее нападению насекомых и паразитов, нежели сильные, хорошо развившиеся посаженные деревья. Мы, лесничие, должны, по возможности, стараться возвращать хорошо развитые, до некоторой степени сбежистые деревья (*Stung erwachshene*) и не видеть идеала в цилиндрической форме ствола. Это легко выполнить в саженом лесу, но не в сеянном, так как необходимые для этого прореживания производятся, как только что было сказано, лишь тогда, когда доход от них покрывает расход, что обыкновенно в сеянном лесу наступает слишком поздно, когда с прореживанием и приступит-то опасно, так как многочисленные, одинаково тощие растения в отдельности не в состоянии устоять после первой проходной рубки против разных

вредных влияний, особенно ветра. Как часто можно видеть, что в подобных насаждениях снег, иней и ожеледь производят опустошения, тогда как в саженном лесу это случается чрезвычайно редко. Сажень лес всегда можно вплоть до вырубки сохранить сомкнутым, чего невозможно достигнуть в сеянном и в лесу, происшедшем естественным путем.

6. Так как растения при посадке стоят более свободно, то они дают значительно более крупный, ценный материал, нежели растения в сеянном лесу. Без всякого преувеличения, основываясь на личном моем наблюдении, я могу утверждать, что посаженный лес при одних и тех же климатических и почвенных условиях дает в 60–70-летнем возрасте столь же крупный материал, какой получается от сеяного леса лишь в 80–100-летнем возрасте. Не сомневаюсь, что мне сейчас же могут возразить: да, но зато качество древесины будет значительно хуже. Я не буду входить в этот спорный вопрос, действительно ли материал, выросши в свободном стоянии с широкими годичными слоями, хуже, нежели мелкослойный лес, выросший в тесном стоянии. Наибольшее число голосов высказывается в пользу последнего предположения, но я принадлежу к тем лесничим, которые утверждают, что деревья, пользующиеся большим количеством света, дают и более прочный материал. Если обратить внимание на прочность материала, доставляемого деревьями в аллеях, то это уже может служить доказательством, что обилие света благотворно влияет на качество древесины. Считаю нужным впрочем еще прибавить, что потребители в известных центрах потребления (напр. Москва), оплачивают не столько плотность древесины, сколько достижение лесом известных размеров в толщину и длину. В продолжение моей 37-летней деятельности только один раз случилось, что потребителями было обращено внимание на широкослойность древесины сосны, которая поэтому и была найдена инженерами негодною для шпал конно-железной дороги. Но положим даже, что подобное различие древесины делалось бы потребителями постоянно и что за 60-летний сосновый материал из саженного леса с широкими годовыми слоями я получал бы лишь 10 рублей за куб. саж., тогда как за материал из столетних густых самосевов с узкими годовыми слоями я получал бы за куб. саж. 50 рублей (хотя такая цена положительно невозможна), то даже и при такой громадной разнице в ценах той и другой древесины, я сделал бы очень плохой финансовый оборот, если, прельстившись высокой ценой узкослойной древесины, отказался бы от воспитания саженного леса, дающего широкослойную, так как сложно-процентный расчет показывает, что 10 рублей, при 5 % годовых, чрез 40 лет обратятся в 70 рублей 40 коп., каковую сумму ни в каком случае нельзя получить за куб. саж.

Не могу не упомянуть еще о словах здешнего угольщика, который всегда переугливал сосновые дрова из моих культур и без всякого повода с моей стороны сказал следующее: “Я поражен, какою плотностью обладает уголь, получаемый из леса с широкими годовыми слоями; я полагал, что будет как раз наоборот”.

7. Часто случается, что не только первый, но и даже второй посев не удастся вовсе; тогда решаются приступить к посадке. Подобные случаи, очевидно, подтверждают, что при заложении насаждений рациональнее всего применять с самого начала посадку, более обеспечивающую успех.

8. В большинстве случаев, как уже было замечено раньше, посадка обходится дешевле посева» [14].

Венцом многолетних трудов К. Ф. Трюмера является созданная им крупномасштабная коллекция лесных культур (около 6 тыс. га), ставшая для нескольких поколений живым свидетельством его профессионального подвига.

В развитии работ по степному лесоразведению большое значение имело теоретическое обобщение положительных результатов выращивания леса в степи. Особой страницей развития лесоводства было создание в декабре 1805 г. Петровской земледельческой и лесной академии. Первым профессором кафедры лесных

исследовательских станций был В. Т. Сабичевский, профессором кафедры лесоводства в 1866 г. был назначен В. Е. Графф. В 1876 г. М. К. Турский назначен экстраординарным профессором кафедры лесоводства.

В 1843 г. в условиях открытой степи юга Украины было организовано первое опытное Велико-Анадольское лесничество. Первым его лесничим был Виктор Егорович Графф, выпускник Петербургского лесного института. Он заведовал лесничеством 23 года и за это время вырастил в открытой безводной степи на тяжелых глинистых почвах массив леса площадью около 150 га. Затем степное лесоразведение в Велико-Анадоле было развито Л. Г. Барком. Посадки, созданные по типу Л. Г. Барка, оказались менее устойчивыми, чем посадки В. Е. Граффа. Особенно плохими оказались чистые культуры, главным образом, ильмовые. Лучшими были смешанные посадки с примесью акации желтой и клена татарского. Весьма характерной особенностью описываемого периода является общее увлечение всех степных лесоводов акацией белой.

Наряду с массивным лесоразведением в степи начало развиваться и полезащитное. Одним из первых создал полезащитные лесные полосы в Миргородском уезде Полтавской губернии агроном В. Я. Ломиковский. С 1809 по 1837 г. он всю территорию своего небольшого имения покрыл системой защитных лесных насаждений. В. П. Скаржинский в своем имении Триктаты Херсонской губернии посадил более 400 га защитных насаждений.

Отец и сын Шатиловы в своем имении Моховое Тульской губернии с 1821 по 1891 г. вырастили более 400 га насаждений по оврагам, буграм, обочинам дорог, вокруг полей. А. А. Каррнер в Херсонской губернии посадил за 1879–1891 гг. 87 га лесных полос. Полезащитные лесные полосы создавались также в Росташах Саратовской губернии, в степях Заволжья и других местах [9].

После тяжелого неурожая 1891 г. решением правительства была организована экспедиция по исследованию условий и причин, порождающих степные невзгоды, и определения мер по борьбе с ними. Для проведения опытов В. В. Докучаев выбрал три участка: Хреновский – куда входила территория Каменной степи, на водоразделе между Волгой и Доном в Воронежской губернии; Старобельский – на водоразделе между Доном и Донцом Харьковской губернии; Велико-Анадольский – на водоразделе между Донцом и Днестром в Мариупольском уезде Екатеринославской губернии. Экспедиция изучала естественное облесение степей и причины их безлесья; формы, виды, ширину и целевое назначение защитных насаждений, рельеф, метеорологические, гидрологические и геологические условия, режим влажности грунтов, состояние естественных степных лесов.

В. В. Докучаев, изучая реки средней полосы России и причины их обмеления, способы образования речных долин европейской части страны, распределение почв в степях, заложил фундамент не только обобщения данных об окружающей нас природе в целом, но и разгадки тайны стихийных бедствий на степных землях. В 1883 г. вышел его всемирно известный труд «Русский чернозем», ставший классическим, в нем даны история происхождения, возраст, строение и свойства чернозема [7].

Генетические основы почвоведения позволили В. В. Докучаеву подойти к основам биогеоценологических исследований, в которых рельеф почвы, грунтовые и поверхностные воды, животные и растения выступают как единое целое. Кроме этого, в 1898 г. им было создано учение о зонах природы как составной части биогеоценологических исследований. Вокруг естествоиспытателя сложилась атмосфера серьезного и плодотворного творчества. Его окружали ученики, впоследствии выдающиеся ученые – В. И. Вернадский [1], Г. Н. Высоцкий [2; 3], К. Д. Глинка [6], Г. Ф. Морозов [10], Г. И. Танфильев [12; 13] и др. Этой плеядой исследователей были заложены основы современного учения о взаимодействии организма и среды, фундаментального учения о биосфере.

Библиографические ссылки

1. Вернадский В. И. Биосфера / В. И. Вернадский. – М. : Мысль, 1967. – 377 с.
2. Высоцкий Г. Н. Возможно ли надежное лесоразведение в степи? / Г. Н. Высоцкий // Лесовод. – 1925, № 3. – С. 23–27.
3. Высоцкий Г. Н. Защитное лесоразведение / Г. Н. Высоцкий. – К. : Наук. думка, 1983. – 204 с.
4. Высоцкий Г. Н. Степное лесоразведение / Г. Н. Высоцкий. – СПб., 1905. – Т. 9. – С. 397–443.
5. Ведмідь М. М. Вклад Д. І. Менделєєва у розвиток лісового господарства / М. М. Ведмідь, Г. П. Гладун // Лісовий і мисливський журнал. – 2007. – № 4. – С. 20–21.
6. Глинка К. Д. Почвоведение / К. Д. Глинка. – М. ; Л. : Сельхозгиз, 1931. – 579 с.
7. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. – СПб., 1892. – 102 с.
8. Колданов М. Ф. Степное лесоразведение / М. Ф. Колданов. – М., 1970. – 270 с.
9. Лысенков А. Ф. Лесные мелиорации / А. Ф. Лысенков. – М. : Лесная промышленность, 1971. – 159 с.
10. Морозов Г. Ф. Борьба с засухой при культуре сосны / Г. Ф. Морозов // В кн. «Очерки по лесокультурному делу». – М. ; Л. : Сельхозиздат, 1930. – С. 89–132.
11. Морозов Г. Ф. Избранные труды : в 2 т. / Г. Ф. Морозов. – М. : Лесная промышленность, 1970. – Т. 1. – 552 с.
12. Танфильев Г. И. Доисторические степи Европейской России / Г. И. Танфильев // Земледелие. – СПб., 1893.
13. Танфильев Г. И. Нерешенные проблемы русской ботанической географии / Г. И. Танфильев // Лесн. журн. – 1904. – № 3. – С. 46.
14. Трюмер К. Ф. 50 лет лесохозяйственной практики / К. Ф. Трюмер. – М., 1993. – 182 с.

Надійшла до редколегії 4.02.2013.

УДК 574.4+630*1

І. А. Іванько

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВОГО СКЛАДУ ШТУЧНИХ ЛІСОНАСАДЖЕНЬ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Проаналізовано видовий склад штучних лісонасаджень Присамар'я Дніпровського. Визначено частку місцевих, адвентивних та інтродукованих видів у складі штучних насаджень. Надано характеристику деяких тенденцій у зміні видового складу.

Ключові слова: видовий склад, штучні лісонасадження.

Проанализирован видовой состав искусственных лесонасаждений Присамарья Днепровского. Определена доля участия местных, адвентивных и интродуцированных видов в составе искусственных насаждений. Дана характеристика некоторых тенденций в изменении видового состава.

Ключевые слова: видовой состав, искусственные лесонасаждения.

Species composition of artificial forests of Dnieper Prysmarja is analyzed. Share of local, adventitious and introduced species in the composition of artificial forests is determined. Some trends in alteration of species composition are defined.

Key words: species composition, artificial forests.

Штучні лісові насадження є невід'ємною частиною цілісного комплексу лісової рослинності на території Присамар'я Дніпровського. Тут сформована система штучних лісових насаджень, яка складається з великих масивів, полезахисних лісосмуг та ділянок відновлюваних насаджень у межах природних лісових біогеоценозів (байрачних, пристінних, заплавних та аренних лісів). Наявність значних за площею штучних лісових масивів, які є резерватами цінних видів рослин та тварин, мають великий екологічний потенціал та виконують функції не тільки екологічних коридорів, а й екоядер, є особливою позитивною рисою штучного заліснення території Присамар'я Дніпровського та надає даній території значну природоохоронну цінність. Дослідження видового складу штучних деревно-чагарникових насаджень проводились у рамках роботи Комплексної експедиції з дослідження лісів степової зони Дніпропетровського національного університету та виконання проекту створення об'єкта природно-заповідного фонду ландшафтного заказника загальнодержавного значення «Самарський бір» у рамках реалізації Програми формування та розвитку національної екомережі Дніпропетровської області. Аналіз видової структури штучних насаджень дозволяє визначити рівень біорізноманіття та природоохоронну цінність території Присамар'я Дніпровського.

Об'єкти і методи досліджень. Об'єктами досліджень були штучні деревно-чагарникові насадження, розташовані у південній частині Новомосковського району Дніпропетровської області в басейні р. Самара в межах долинно-терасового, придолинно-балкового та привододільно-балкового ландшафтів. В основу методологічного підходу вивчення лісових культурбіогеоценозів покладено типологію штучних лісів степової зони України О. Л. Бельгарда [3]. Вивчення видового складу проводилось за загальноприйнятими методами [12]. Рослини визначалися за «Определителем высших растений Украины» [11], «Визначником рослин України» [6]. Назви рослин наведені за сучасною ботанічною номенклатурою [18].

Результати досліджень та обговорення. Штучні насадження на території Присамар'я Дніпровського дуже різноманітні за типами конструкцій, вікових стадій, видовим складом, станом життєвості, функціональним призначенням, та найбільше різноманіття типів насаджень відмічено для привододільно-балкового типу ландшафту (плакорні та балкові місцезростання). В межах Присамар'я Дніпровського представлені штучні насадження всіх типів світлової структури за типологією штучних лісів степової зони України О. Л. Бельгарда [3]: тіньові (з дуба звичайного, кленів гостролистого (*Acer platanoides* L.), польового (*Acer campestre* L.), татарського (*A. tataricum* L.), зрідка груші звичайної (*Pyrus communis* L.), липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), напівтіньові (дубо-ясеніві, дубо-клено-ясеніві, з сосни кримської (*Pinus pallasiana* D. Don) по схилу балки Велике Тирло), напівосвітлені (акацієві, акаціє-ясеніві, акаціє-в'язові, в'язові) та освітлені (із сосни звичайної, гледичії колючої (*Gleditzia triacanthos* L.), які відрізняються ступенем свого середовищеперетворювального впливу на вихідні ґрунтово-кліматичні умови степу, довговічністю, стійкістю та життєвістю, що підтверджено працями багатьох учених – співробітників Комплексної експедиції [1; 2; 7; 8; 16].

Видовий склад штучних насаджень на дослідженій території відзначається значним різноманіттям та налічує 62 види з 23 родин, з яких 40 деревних та 22 чагарникові види (табл.). У складі штучних лісових біогеоценозів представлено 31 автохтонний (місцевий) та 31 інтродукований та адвентивний види флори. Найбільшим видовим різноманіттям відрізняються штучні насадження привододільно-балкових (56) та пристінних місцезростань (45 видів).

До складу штучних лісових біогеоценозів як домінуючі породи найчастіше входять: акація біла (*Robinia pseudacacia* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), ясен ланцетний (*F. lanceolata* Borkh.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), сосна зви-

чайна (*Pinus sylvestris* L.), які формують чисті (монодомінантні) насадження – білоакацієві, насадження з дуба звичайного, сосни звичайної, або змішані – акаціе-ясенові, дубо-ясенові, що превалюють у системі штучних насаджень на даній території. Інші породи найчастіше є домішкою, узлісними видами або входять до складу насаджень, які рідко зустрічаються (наприклад, ліщинові, глодові насадження у заплаві, насадження із сосни кримської у балці Велике Тирло).

Таблиця

**Деревні та чагарникові види штучних лісових біогеоценозів на території
Присамар'я Дніпровського**

№ з/п	Види в межах родин	Біоморфи	Місцезростання штучних насаджень				Частота трапляння у складі штучних насаджень	Місцеві (автохтонні), адвентивні, інтродуковані види
			Плакорні та балкові	Пригінні	Заплавні	Аренні		
	Aceraceae							
1	<i>Acer campestre</i> L.	Arb	+	+			Р	Avt
2	<i>A. negundo</i> L.	Arb	+	+			Ч	Int Adv
3	<i>A. platanoides</i> L.	Arb	+	+	+		3	Avt
4	<i>A. pseudoplatanus</i> L.	Arb	+				ДР	Int
5	<i>A. tataricum</i> L.	Arb	+	+	+		Ч	Avt
	Anagardiaceae							
6	<i>Cotinus coryngia</i> Scop	Fr	+	+	+	+	Ч	Int Adv
	Betulaceae							
7	<i>Betula pendula</i> Roth.	Arb	+		+		Р	Avt
	Cannabaceae							
8	<i>Humulus lupulus</i> L.	Fr	+	+	+		Р	Avt
	Caprifoliaceae							
9	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Fr	+	+			3	Int
10	<i>Sambucus nigra</i> L.	Fr	+	+	+		3	Avt
11	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Fr				+	Р	Adv
	Celastraceae							
12	<i>Euonymus europaea</i> L.	Fr	+	+	+	+	Ч	Avt
13	<i>E. verrucosa</i> Scop.	Fr	+	+	+	+	Ч	Avt
	Cerathophyllaceae							
14	<i>Gleditzia triacanthos</i> L.	Arb	+	+			Р	Int
	Cornaceae							
15	<i>Cornus mas</i> L.	Arb	+				ОД	Int
16	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz.,	Fr	+	+	+		Ч	Int
	Corylaceae							
17	<i>Corylus avellana</i> L.	Fr			+		ДР	Avt
	Elaeagnaceae							
18	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Arb	+	+			Ч	Int Adv
19	<i>E. argentea</i> Pursh	Arb	+	+			3	Int
20	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Fr		+			ОД	Int
	Juglandaceae							
21	<i>Juglans regia</i> L.	Arb	+				ДР	Int Cu
	Fabaceae							
22	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Fr	+	+	+	+	Р	Int Adv
23	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Fr	+	+			3	Int

Продовження табл.

№ з/п	Види в межах родин	Біоморфи	Місцезростання штучних насаджень				Частота трапляння у складі штучних насаджень	Місцеві (автохтонні), адвентивні, інтродуковані види
			Плакорні та балкові	Пристінні	Зашланні	Аренні		
24	Robinia pseudacacia L.	Arb	+	+	+	+	ДЧ	Int Adv
	Fagaceae							
25	Quercus robur L.	Arb	+	+	+		ДЧ	Avt
	Grossulariaceae							
26	Ribes aureum Pursh.	Fr	+	+			ДР	Int
	Moraceae							
27	Morus alba L.	Arb	+	+			Ч	Int Adv
	Oleaceae							
28	Fraxinus excelsior L.	Arb	+	+	+		ДЧ	Avt
29	F. lanceolata Borkh.	Arb	+	+	+		ДЧ	Int
	Pinaceae							
30	Pinus sylvestris L.	Arb	+	+		+	Ч	Avt
31	P. pallasiana D. Don	Arb	+				ДР	Int
32	Picea abies L.	Arb			+		ОД	Int
33	P. pungens Engelm.	Arb			+		ОД	Int
	Rhamnaceae							
34	Rhamnus cathartica L.	Fr	+	+	+		3	Avt
	Rosaceae							
34	Armeniaca vulgaris Lam.	Arb	+	+	+	+	3	AdvCu
36	Cerasus fruticosa (Pall.) Woron.	Fr	+				Р	Avt
37	Cerasus mahaleb (L.) Mill.	Arb	+				Р	Int Adv
38	C. vulgaris Mill.	Arb	+	+			Р	AdvCu
39	Crataegus monogyna Jacq.	Fr	+		+		Р	Avt
40	Crataegus leiomonogyna Klokov.	Fr	+				Р	Avt
41	Crataegus fallacina Klok.	Fr	+	+	+		Р	Avt
42	Malus sylvestris Mill.	Arb	+	+			Р	Avt
43	M. domestica Borkh.	Arb	+	+			3	AdvCu
44	Prunus stepposa Kotov.	Fr	+	+			Ч	Avt
45	Prunus divaricata Lebed.	Arb	+				ДР	AdvCu
46	Pyrus communis L.	Arb	+	+	+	+	3	Avt
47	Rosa canina L.	Fr	+	+			3	Avt
48	Rubus caesius L.	Fr	+	+	+		Ч	Avt
	Salicaceae							
49	Populus alba L.	Arb	+		+		ДР	Avt
50	P. nigra L.	Arb	+	+	+		Р	Avt
51	P. deltoides Marsh.	Arb	+	+	+		ДР	Int
52	P. italica (Du Roi) Moench	Arb	+	+			ДР	Int
53	Salix alba L.	Arb	+	+			Р	Avt
54	Salix alba L. f. vittelina pendula nova Hort.	Arb	+	+			ДР	Int
55	Salix acutifolia Willd.	Fr				+	3	Avt
	Simarubaceae							
56	Ailanthus altissima (Mill.), Swingle	Arb	+	+			Р	Int Adv
	Tiliaceae							
57	Tilia cordata Mill. (parviflora Ehrh.)	Arb	+	+	+		3	Avt

Закінчення табл.

№ з/п	Види в межах родин	Біоморфи	Місцезростання штучних насаджень				Частота трапляння у складі штучних насаджень	Місцеві (автохтонні), адвентивні, інтродуковані види
			Плакорні та балкові	Пристінні	Заплавні	Аренні		
	Ulmaceae							
58	<i>Ulmus minor</i> Mill.	Arb	+	+	+		3	Avt
59	<i>U. glabra</i> Huds.	Arb	+	+	+		Ч	Avt
60	<i>U. laevis</i> Pall.	Arb	+	+	+		Ч	Avt
61	<i>U. pumila</i> L.	Arb	+	+	+		Ч	Int Adv
62	<i>U. suberosa</i> Moench	Arb	+				Ч	Avt

Скорочення: Arb – дерева, Fr – чагарники; Avt – автохтонний вид (місцевий), Cu – культурний, Adv – адвентивний, Int – інтродукований; частота трапляння у складі штучних насаджень: ДЧ – дуже часто, Ч – часто, З – зрідка, Р – рідко, ДР – дуже рідко, ОД – одиничні випадки.

Узлісся штучних насаджень та чагарниковий підлісок представлені в основному такими видами: скумпією звичайною (*Cotinus corryngia* Scop.), караганою (*Caragana arborescens* Lam.), свидиною кров'яною (*Swida sanguinea* (L.)), жостером проносним (*Rhamnus cathartica* L.), жимолостю татарською (*Lonicera tatarica* L.), бруслинами європейською (*Euonymus europaea* L.) та бородавчастою (*E. verrucosa* Scop.), смородиною золотистою (*Ribes aureum* Pursh), кленом татарським (*Acer tataricum* L.), абрикосом (*Armeniaca vulgaris* Lam.), маслинками вузьколистою (*Elaeagnus angustifolia* L.) та сріблястою (*E. argentea* Pursh), шовковицею білою (*Morus alba* L.), кленом ясенolistим (*Acer negundo* L.), в'язом низьким (*Ulmus pumila* L.), в'язом голим (*Ulmus glabra* Huds.) (часто кущовими формами), яблунею домашньою (*Malus domestica* Borkh.), яблунею лісовою (*Malus sylvestris* Mill.), зрідка аморфою кущовою (*Amorpha fruticosa* L.) та айлантом найвищим (*Ailanthus altissima* (Mill.)).

Сучасною тенденцією є збільшення видового різноманіття узлісних комплексів штучних насаджень за рахунок процесів самозарощування як з адвентивних, так і місцевих видів. Досить часто по контуру штучних лісових масивів у межах привододільно-балкового типу ландшафту формується узлісний комплекс, близький до природного, до якого входять глід одноматочковий (*Crataegus monogyna* Jacq.), глід гладенький (*Crataegus leiomonogyna* Klokov.), глід обманливий (*Crataegus fallacina* Klok.), в'яз граболистий (*Ulmus minor* Mill.) та в'яз корковий (*U. suberosa* Moench), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), ожина сиза (*Rubus caesius* L.), зарості терену (*Prunus stepposa* Kotov.), шипшини собачої (*Rosa canina* L.), зрідка вишні кущової (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron.).

Серед видового складу штучних насаджень території особливої уваги заслуговують адвентивні види з високою спроможністю до експансії та натуралізації, такі як акація біла (*Robinia pseudacacia* L.), клен ясенolistий (*Acer negundo* L.), аморфа кущова (*Amorpha fruticosa* L.), маслинка вузьколиста та срібляста (*Elaeagnus angustifolia* L., *E. argentea* Pursh), в'яз низький (*Ulmus pumila* L.), які у сучасний період набувають рангу рудеральних та, виходячи зі складу штучних насаджень, засмічують природні та штучні фітоценози. На думку багатьох авторів, із появою заносних видів не відбувається збагачення флори, тому що посилення процесу антропогенного впливу викликає неминуче загальне збідніння

аутохтонної (місцевої) флори, її спрощення й уніфікацію [5; 9; 10; 15]. Значна інвазійна здатність даних видів становить загрозу аборигенному біорізноманіттю.

На території Присамар'я Дніпровського у сучасний період існує тенденція створення молодих насаджень на плакорі, по балках, верхів'ях та схилах природних байраків (відновні насадження) з адвентивних видів (насамперед, акації білої, маслинки вузьколистої, в'яза низького). Це не тільки викликає збільшення частки адвентивних видів у видовому складі штучних насаджень, а й відбивається на видовій структурі природних лісів, що збереглися. Необхідно зазначити, що до складу природних байрачних лісів (наприклад, байрак Капітанівський, урочище Свинострижене, байрак у балці Лозовата) входять різні за площею ділянки штучних насаджень (тип посадки рядовий, розташування – верхні, середні та нижні третини схилів, тальвег) із місцевих видів: дуба звичайного, ясеня звичайного, клена польового, гостролистого, татарського, сосни звичайної (на ділянках із супіщаними ґрунтами), липи серцелистої, в'язів гладкого та голого, одинично тополі білої віком не менше 50–60 років.

Породний склад даних ділянок практично повністю відповідає ґрунтово-гідрологічним умовам балкових місцезростань та природній байрачній деревно-чагарниковій рослинності, що дозволяє їм гармонійно входити до природних байраків, не порушуючи їх видову структуру. Тобто на період 50–70-х рр. ХХ ст. при створенні відновних насаджень використовувався науково обґрунтований підхід до підбору порід та створювались відновні насадження, близькі до натуральних. У сучасний період використовується протилежний підхід при лісорозведенні, коли відновлення байрачних біогеоценозів відбувається шляхом створення насаджень із переважанням адвентивних, не характерних для байрачних лісів видів (наприклад, верхів'я б. Лозовата, б. Корчакова).

Крім того, у сучасний період характерна тенденція збільшення площ білоакацієвих насаджень за рахунок активної молоді порості, яка формує щільні «язики» та проникає до степових ділянок (вік порослевих дерев акації не перевищує 5–7 років). Тенденції «самозаліснення» на лугових та степових територіях земель сільськогосподарського використання, сінокосів та пасовищ, які зараз не використовуються, степових балок відмічено у низці сучасних наукових праць [4; 13; 14; 17].

Характерною ознакою території Присамар'я Дніпровського є розвинута система великих масивів тіньового та напівтіньового типу світлової структури (насамперед, із дуба звичайного, дубо-ясенових), які відрізняються потужним сільватизуючим впливом, поліпшенням ґрунтово-кліматичних умов, стійкістю та адаптацією до несприятливих кліматичних умов та антропогенного навантаження, що збільшує їх екологічний потенціал як резерватів для фонових та рідкісних видів рослин та тварин та надає даній території значну природоохоронну цінність.

Висновки. 1. Сучасний видовий склад штучних деревно-чагарникових насаджень на території Присамар'я Дніпровського відрізняється значним різноманіттям – 62 види з 23 родин, з яких 40 деревних та 22 чагарникові види. 2. Найбільше видове різноманіття характерне для штучних масивних та полезахисних насаджень привододільно-балкових та пристінних місцезростань – 56 та 45 видів відповідно. 3. Найчастіше до складу штучних лісових біогеоценозів як домінуючі породи входять: акація біла (*Robinia pseudacacia* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), ясен ланцетний (*F. lanceolata* Borkh.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), які формують чисті або змішані насадження з домішкою інших порід. 4. У видовому складі штучних насаджень 50 % видів відносять до інтродукованих та адвентивних, деякі з них (*Robinia pseudacacia*, *Acer negundo* L., *Amorpha fruticosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *E. argentea*, *Ulmus*

pumila L.) відрізняються значною інвазійною здатністю, що може у подальшому негативно впливати на стан аборигенної дендрофлори. 5. У сучасний період на території Присамар'я характерна тенденція збільшення частки участі адвентивних видів у видовому складі штучних насаджень у зв'язку зі створенням молодих насаджень на плакорі, по балках, верхів'ях та схилах природних байраків (відновні насадження) з адвентивних видів (насамперед, акації білої, маслини вузьколистої, в'яза низького). 6. Розвинута система великих штучних лісових масивів тіньового та напівтіньового типу світлової структури, які відрізняються потужним сільватизуючим впливом, поліпшенням ґрунтово-кліматичних умов, стійкістю та адаптацією до несприятливих кліматичних умов та антропогенного навантаження, збільшує їх екологічний потенціал як резерватів для фонових та рідкісних видів рослин та тварин та надає даній території значну природоохоронну цінність.

Бібліографічні посилання

1. **Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Днепропетровск : ДГУ, 1999. – 348 с.
2. **Белова Н. А.** Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н. А. Белова. – Днепропетровск : ДГУ, 1997. – 262 с.
3. **Бельгард А. Л.** Введение в типологию искусственных лесов степной зоны / А. Л. Бельгард // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков : Изд-во ХГУ, 1960. – С. 33–57.
4. **Бородавка В. А.** Лесные насаждения – неотъемлемый и незаменимый компонент юго-восточных степей Украины / В. А. Бородавка // Український лісовод. 29.05.2012. <http://www.lesovod.org.ua>
5. **Бурда Р. И.** Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – К., 1991. – 168 с.
6. Визначник рослин України. – К. : Урожай, 1965. – 876 с.
7. **Грицан Ю. І.** Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище / Ю. І. Грицан. – Д., 2000. – 295 с.
8. **Иванько И. А.** Фитоклиматическая и биоэкологическая характеристика степных насаждений различных типов световых структур / И. А. Иванько // Вісник Дніпропетр. ун-ту. сер. Біологія. Екологія. – Д. : ДНУ, 2001. – Вип. 9. – Т. 2. – С. 221–227.
9. **Карпенко Н. І.** Обґрунтування «чорного списку» загрозливих для біорізноманіття інвазійних видів рослин України / Н. І. Карпенко, О. С. Абдулоєва, О. О. Сенчило // Вісн. Київ. нац. ун-ту, сер. Біологія. – К., 2008. – Вип. 52–53. – С. 106–107.
10. **Мерзлякова И. Е.** Итоги изучения флоры города Томска / И. Е. Мерзлякова // Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы: матер. V рабоч. совещ. по сравнит. флористике. – Ижевск, 1998; СПб., 2000. – С. 312–317.
11. Определитель высших растений Украины / под ред. Ю. Н. Прокудина. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
12. Программа и методика биогеоценотических исследований / под ред. Н. В. Дылиса. – М., 1974. – 402 с.
13. **Скользнева Л. Н.** Динамика растительности урочища Быкова шея заповедника «Галичья гора» за 30-летний период / Л. Н. Скользнева, А. И. Кирик, Е. С. Кисилева // Вестник ВГУ, сер: Химия, биология, фармацев. – Воронеж. – 2009. – № 2. – С. 136–144.
14. **Соколов І. Д.** Про шляхи збільшення лісистості території Луганської області / І. Д. Соколов, О. І. Соколова // Наук. вісник Луган. НАУ. сер. Біологічні науки. – Луганськ : Елтон 2. – 2009. – № 8. – С. 52–54.
15. **Хлисту́н Н. Я.** Дослідження видів адвентивної флори м. Чернівці, що перебувають у стадії експансії / Н. Я. Хлисту́н // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка, сер. Біологія. – 2009. – № 1–2 (39). – С. 26–29.
16. **Цветкова Н. Н.** Особенности миграции органо-минеральных веществ в лесных биогеоценозах степной зоны Украины / Н. Н. Цветкова. – Днепропетровск : ДГУ, 1992. – 238 с.

17. **Чистякова А. А.** Популяционный анализ и прогноз развития древесной растительности Попереченской степи / А. А. Чистякова // Тр. гос. заповед. «Приволжская лесостепь» «Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь». Вып. 1. – Пенза. – 1999. – С. 134–141.

18. **Mosyakin Sergey.** Vascular plants of Ukraine (a nomenclatural checklist) / Sergey Mosyakin, Mykola Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.

Надійшла до редколегії 27.03.2013.

УДК 581.526.45:574.4(477.5)

Л. Д. Орлова

Полтавський національний педагогічний університет ім. В. Г. Короленка

ЕКОМОРФНА НАСИЧЕНІСТЬ БІО- І ЦЕНОМОРФ ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Установлено екоморфну насиченість біоморф, ценоморф (пратантів, степантів, палюдантів, галофітів, рудерантів) лучних фітоценозів (заплавних, суходільних та низинних) Лівобережного Лісостепу України. Виявлено, що насиченість ценоморф на луках свідчить як про подібні тенденції щодо біоморф і екоморф, так і про специфічні риси, залежно від групи.

Ключові слова: екоморфи, біоморфи, ценоморфи, лучні фітоценози, Лівобережний Лісостеп України.

Установлена екоморфная насыщенность биоморф, ценоморф (пратантов, степантов, палюдантов, галофитов, рудерантов) луговых фитоценозов (пойменных, суходольных и низинных) Левобережной Лесостепи Украины. Выявлено, что насыщенность ценоморф на лугах свидетельствует как об общих тенденциях относительно биоморф и экоморф, так и о специфических, в зависимости от группы.

Ключевые слова: экоморфы, биоморфы, луговые фитоценозы, Левобережная Лесостепь Украины.

Installed ekomorfnu saturation biomorf, tsenomorf (pratants, stepants, palyudants, halophytes, ruderants) meadow plant communities (riparian, upland and lowland) in the Left-bank Forest-steppe of Ukraine. Found that saturation tsenomorf meadows shows such as trends in biomorfah and ekomorfah and specific features, depending on the group.

Key words: ekomorfy, biomory, tsenomorfy, meadow plant communities, Left-bank Forest-steppe of Ukraine.

Головним компонентом лучного біогеоценозу, як і будь-якого іншого, є продукційний блок [1; 4–6; 27; 29–33]. Існування лучних травостоїв як складних систем зумовлюється взаємозв'язками усіх його складових частин. Особливості явищ і процесів, які там відбуваються, відображають структурно-функціональну їх організованість. Взаємовплив рослин та факторів середовища у лучних ценозах залежить від екоморфічних характеристик ґрунтів, специфічних і неспецифічних потреб кореневого живлення щодо тих чи інших хімічних ресурсів (або ресурсів узагалі), активності функціонування зооценозу і мікроценозу та кліматичних характеристик.

Рослинні організми пов'язані між собою ланками взаємозумовленого існування, які включають трофічні, біохімічні та інші зв'язки. Кожен вид флори посідає своє місце у цих ланках, яке відповідає його специфічним особливостям, функціям, індивідуальному сприйманню екологічних чинників та споживанню ресурсів.

Рослинний покрив лучних угідь Лісостепової зони нині є дуже фрагментованим і видозміненим під впливом дії як природних, так і антропогенних чинників. У результаті в його складі відособились та сформувались різні за віком, структурною організацією, флористичною і еколого-ценотичною різноманітністю флороценотичні комплекси. Це екологічно і ценотично реалізовані природні системи зі сталими внутрішньо ценотичними взаємозв'язками, які забезпечують їх стабільність і довготривалість розвитку. Кожний з них має свою відмінність і специфіку, яка найповніше відображається через склад і різноманітність фітоценотипічних видів [10; 32; 33].

Для території Лівобережної України екоморфна насиченість лучних фітоценозів практично не визначалась. Саме тому основною метою нашого дослідження було встановлення насиченості екоморфами біо- і ценоморф різних типів лучних фітоценозів (заплавних, суходільних та низинних) в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Об'єкти та методи дослідження. В основу роботи покладено матеріали польових і камеральних досліджень природних лучних фітоценозів, здійснених автором у період 1984–2012 рр. на території Лівобережного Лісостепу України.

У геоботанічних дослідженнях природних лучних угідь застосовувались традиційні прямі й опосередковані фітоценотичні методи: польові стаціонарні й напівстаціонарні, маршрутні, закладання пробних площ, опрацьовані Т. О. Работновим [27], П. Д. Ярошенко [34] та ін.

Ідентифікацію видового складу здійснювали за «Определителем высших растений Украины» [8], узгоджували із сучасним номенклатурним списком судинних рослин України [35]. Життєві форми рослин вивчали за Г. І. Серебряковим [28] та К. Раункієром [36] з урахуванням праць О. Л. Бельгарда [4; 5], екоморфічний аналіз проводили за О. Л. Бельгардом [4; 5].

Результати та їх обговорення. Кількісна оцінка участі різних ценоморф у складанні рослинного угруповання дозволяє робити висновок про його стійкість і поєднання з умовами місцезростання рослин. Як відомо, О. Л. Бельгард [4], оцінюючи ценоморфний склад рослинного угруповання, запропонував розрізняти: моноценози (складаються із видів тільки однієї ценоморфи), псевдомоноценози (представлені видами однієї ценоморфи, але з невеликою (прихованою) кількістю видів з інших ценоморф) і амфіценози (рослинні угруповання, до яких входять види різних ценоморф).

Нами упродовж тривалого часу здійснювалося моніторингове дослідження лучної флори регіону. За літературними даними [2; 3; 6; 7; 27; 32; 33] та власними спостереженнями [9–26] виявлено, що досліджені лучні фітоценози належать до амфіценозів. У цілому в них у кількісному відношенні переважають пратанти, але наявні й інші ценоморфи. Водночас на суходільних луках помітну роль відіграють степанти, на відміну від типових заплавних і низинних, де панівне значення мають пратанти.

Аналіз насиченості пратантів, яких більшість у лучних фітоценозах, за біоморфами й екоморфами доводить загальну тенденцію як у цілому, так і за окремими типами лук (рис. 1, 2). За біоморфами серед них переважають багаторічні трав'янисті рослини, на другому місці – однорічні, на третьому – одно-дворічні (рис. 1 А). За кліматоморфами основну роль відіграють криптофіти і гемікриптофіти, набагато меншу – терофіти і зовсім незначну – інші представники (рис. 1 Б).

Серед представників пратантів за трофоморфами панівною групою були мезотрофи (44,8–53,4 %), за ними йдуть оліготрофи (23,0–30,6 %) (рис. 2 А). Основною групою серед гігоморф були мезофіти (у середньому понад половина представників), на другому місці, залежно від типу лук, або ксерофіти, або гігрофіти (рис. 2 Б). Максимальна кількість представників за геліоморфами належала до геліофільної групи – від 62,7 до 75,9 % (рис. 2 В).

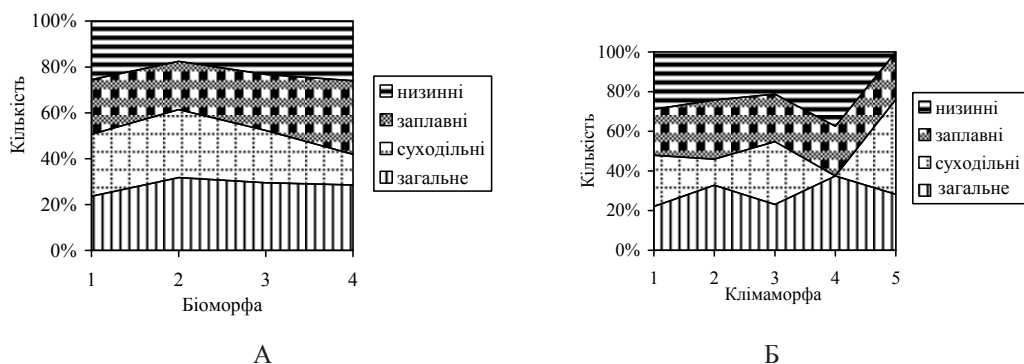


Рис. 1. Насиченість пратантів: А – біоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – багаторічні, 2 – дворічні, 3 – 1,2-річні, 4 – 1-річні; Б – кліматорфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – криптофіти, 2 – терофіти, 3 – гемікриптофіти, 4 – фанерофіти, 5 – хамефіти

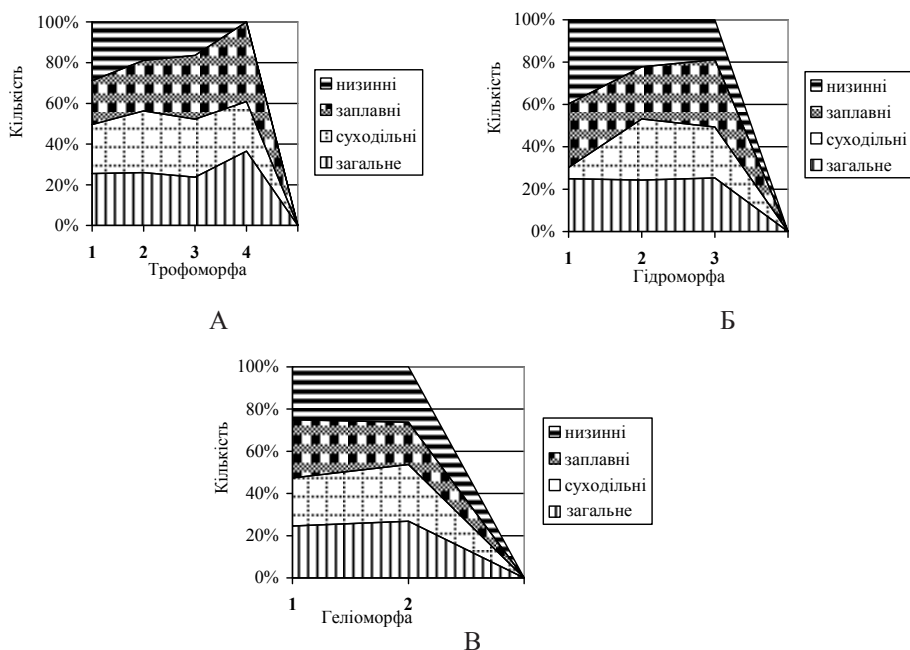


Рис. 2. Насиченість пратантів: А – трофоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезотрофи, 2 – мегатрофи, 3 – оліготрофи, 4 – алькатрофи; Б – гідроморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – гігрофіти, 2 – мезофіти, 3 – ксерофіти; В – геліоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – геліофіти, 2 – сціофіти

Насиченість степантів біоморфами показує, як і у випадку з пратантами, переважання багаторічних трав'янистих рослин (рис. 3 А). Друге місце, на відміну від пратантів, відійшло до одно-дворічних видів, третє – до однорічних видів. За кліматорфами переважають гемікриптофіти, третя частина видів належить до криптофітів, десята частина – до терофітів (рис. 3 Б).

Відносно родючості ґрунту у степантах у цілому по луках і на суходільних територіях переважають мезотрофи, на заплавних і низинних луках – оліготрофи (рис. 4 А). Загальною тенденцією за гідроморфами є найбільша кількість мезофітів і близьких до них представників флори (понад 50,0 %) (рис. 4 Б). Світлолюбні види також максимально представлені у цій ценоморфі (від половини до 2/3 усіх видів) (рис. 4 В).

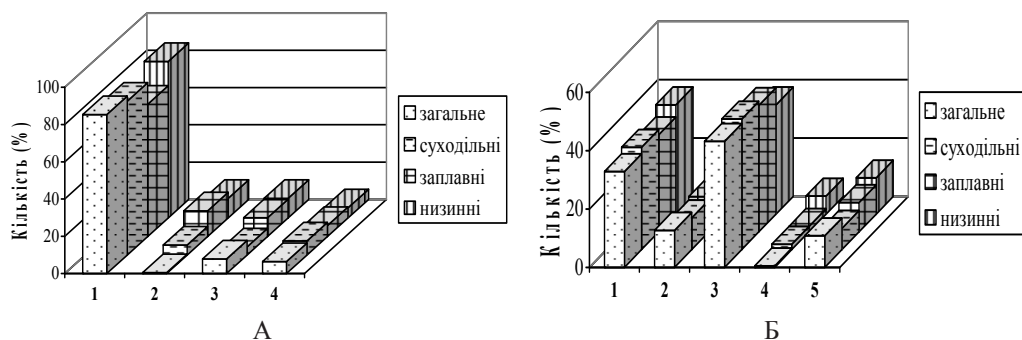


Рис. 3. Насиченість степантів: А – біоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – багаторічні, 2 – дворічні, 3 – 1,2-річні, 4 – 1-річні.; Б – клімаморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – криптофіти, 2 – терофіти, 3 – гемікриптофіти, 4 – фанерофіти, 5 – хамефіти

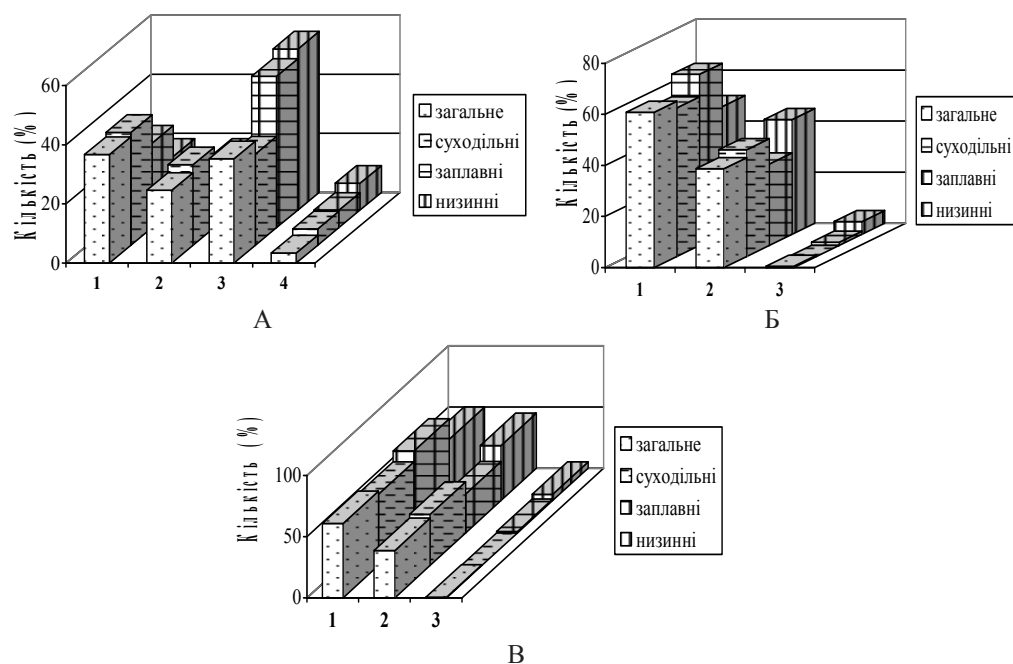


Рис. 4. Насиченість степантів: А – трофоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезотрофи, 2 – мегатрофи, 3 – оліготрофи, 4 – алькатрофи; Б – гідроморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезофіти, 2 – ксерофіти, 3 – гігрофіти; В – геліоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – геліофіти, 2 – сціофіти

За сільвантами серед біоморф переважання багаторічних трав'янистих видів максимальне (рис. 5 А). Інших біогруп не більше 18,7 %. Криптофітів і гемікриптофітів більше ніж по 30,0 %, решта клімаморф – не більше десятої частини видів (рис. 5 Б).

Переважає кількість серед сільвантів мезотрофів очевидна в цій групі рослин (понад половина всіх видів) (рис. 6 А). Серед гігморф виявляється більше мезофітів на всіх територіях, окрім низинних, на яких краще представлені гігрофіти (рис. 6 Б). Серед них, як і очікувалось, за освітленістю переважають тіньовитривалі види (рис. 6 В).

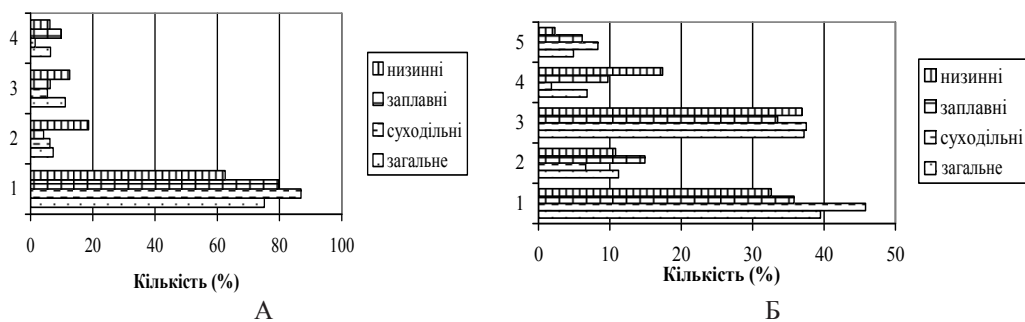


Рис. 5. Насиченість сільвантів: А – біоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – багаторічні, 2 – 2-річні, 3 – 1,2-річні, 4 – 1-річні; Б – кліматорфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – криптофіти, 2 – терофіти, 3 – гемікриптофіти, 4 – фанерофіти, 5 – хамефіти

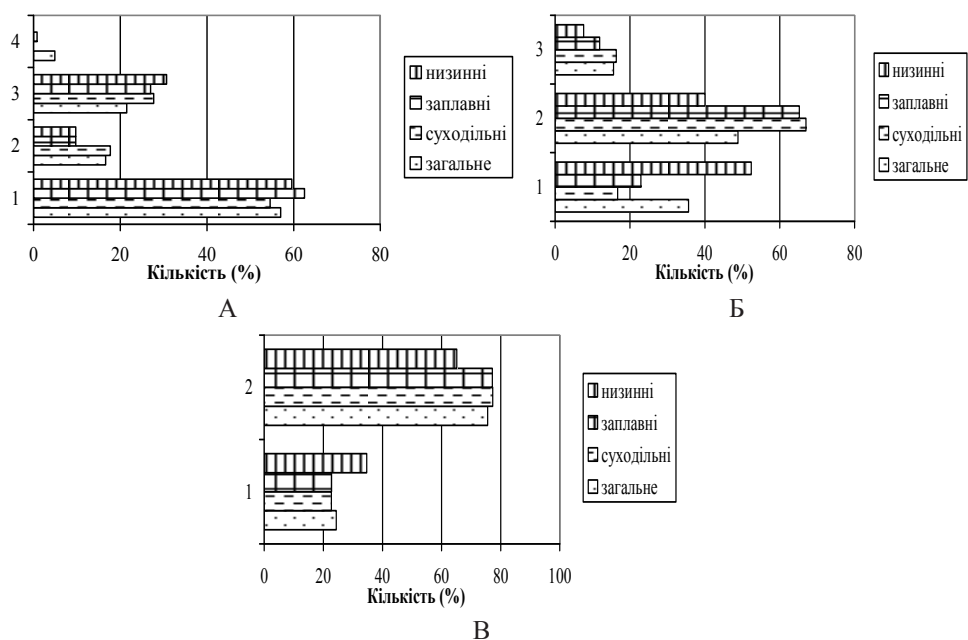


Рис. 6. Насиченість сільвантів: А – трофоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезотрофи, 2 – мегатрофи, 3 – оліготрофи, 4 – алькатрофи; Б – гідроморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезофіти, 2 – ксерофіти, 3 – гігрофіти; В – геліоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – геліофіти, 2 – сціофіти

Серед палюдантів, як і за іншими ценоморфами, переважають багаторічні трав'янисті види (рис. 7 А). Тільки на суходолах перше місце відійшло до нечисленних однорічних. За положенням бруньок відновлення переважають криптофітні види (понад половина виявлених рослин), окрім суходільних (рис. 7 Б).

За родючістю ґрунту понад 50,0 % видів із групи палюдантів належить мезотрофам (рис. 8 А), за зволоженням – мезофітам (рис. 8 Б), за освітленістю – геліофільним (рис. 8 В).

Галофітна фракція також представлена в основному багаторічними трав'янистими видами (понад половина видів) (рис. 9 А). Далі йдуть однодворічні, на третьому місці – однорічні. За розташуванням зимуючих бруньок перше місце належить гемікриптофітам (понад 40,0 %) (на суходільних ділянках більш численні криптофіти) (рис. 9 Б).

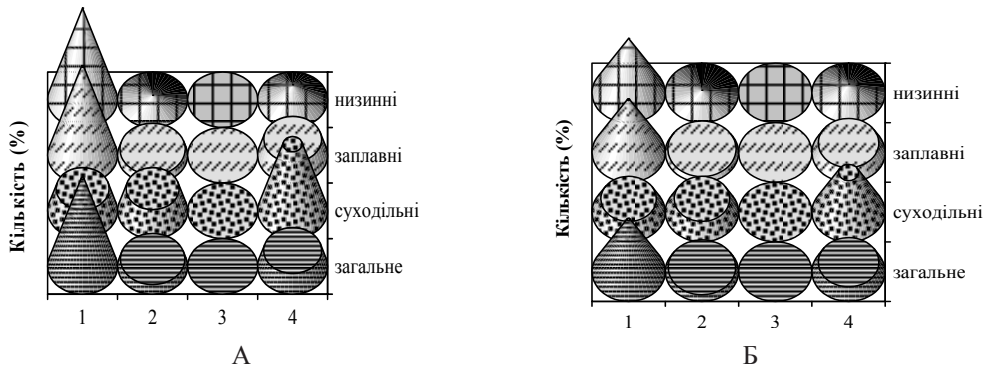


Рис. 7. Насиченість палюдантів: А – біоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – багаторічні, 2 – 2-річні, 3 – 1,2-річні, 4 – 1-річні; Б – кліматорфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – криптофіти, 2 – терофіти, 3 – гемікриптофіти, 4 – хамефіти

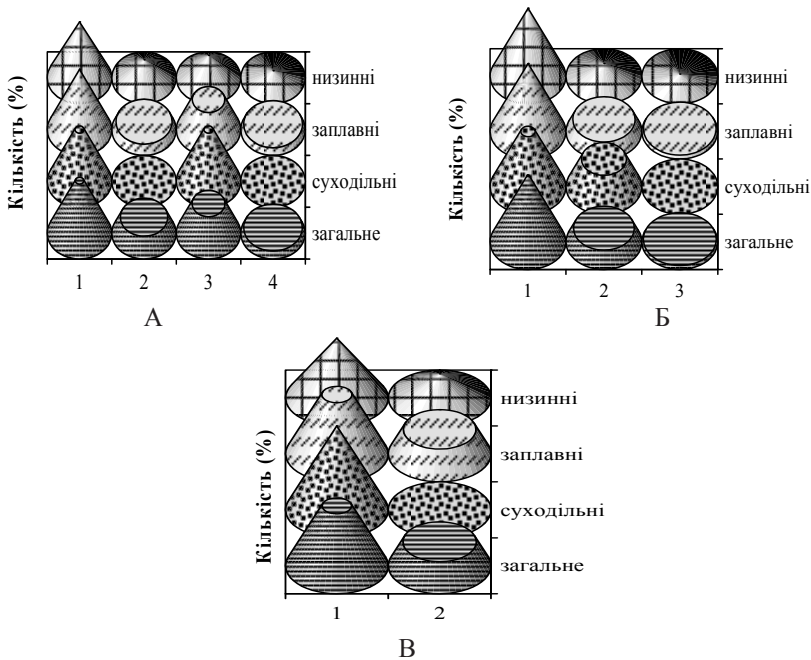


Рис. 8. Насиченість палюдантів: А – трофоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезотрофи, 2 – мегатрофи, 3 – оліготрофи, 4 – алькатрофи; Б – гідроморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезофіти, 2 – ксерофіти, 3 – гігрофіти; В – геліоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – геліофіти, 2 – сціофіти

Зрозуміло, що за трофоморфами серед галофітів переважають алькатрофи (понад 70,0 %) (рис. 10 А). За вологозабезпеченістю максимальна кількість видів належить до мезофітів (понад 70,0 %) (рис. 10 Б). Серед них найбільша кількість представників світлолюбивих (понад 90,0 %) (рис. 10 В).

За трофністю рудеранти належать переважно до мезотрофів (48,5–68,3 % залежно від типу лук) (рис. 12 А), за потребою у зволоженні – до мезофітів (64,0–88,0 %) (рис. 12 Б), за вимогливістю до освітлення – до геліофітів (понад 60,0 %) (рис. 12 В).

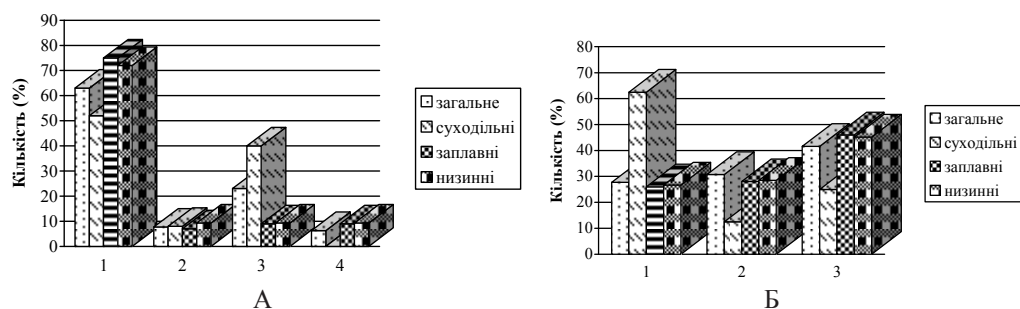


Рис. 9. Насиченість галофітів: А – біоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – багаторічні, 2 – 2-річні, 3 – 1,2-річні, 4 – 1-річні; Б – кліматормами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – криптофіти, 2 – терофіти, 3 – гемікриптофіти

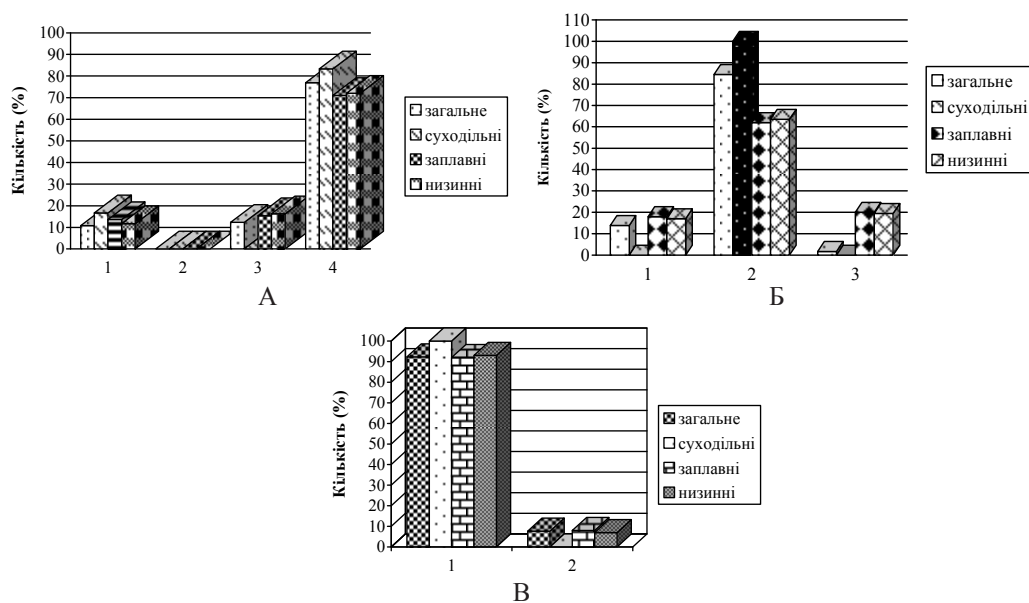


Рис. 10. Насиченість галофітів: А – трофоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезотрофи, 2 – мегатрофи, 3 – оліготрофи, 4 – алькатрофи; Б – гідроморфами в цілому на окремих типах лук регіону: 1 – мезофіти, 2 – ксерофіти, 3 – гігрофіти; В – геліоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – геліофіти, 2 – сціофіти

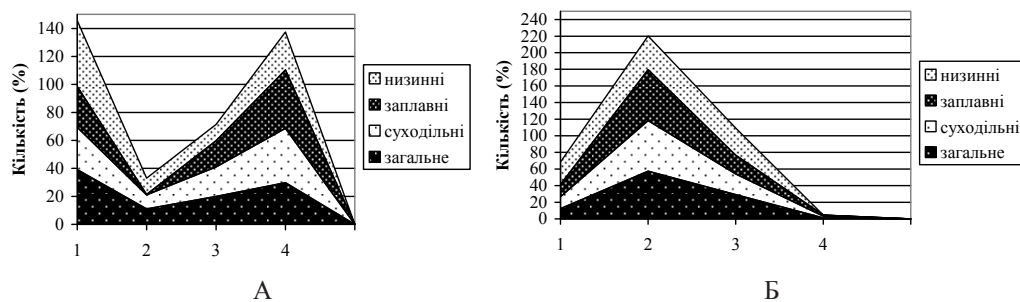


Рис. 11. Насиченість рудерантів: А – біоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – багаторічні, 2 – 2-річні, 3 – 1, 2-річні, 4 – 1-річні; Б – кліматормами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – криптофіти, 2 – терофіти, 3 – гемікриптофіти, 4 – хамефіти

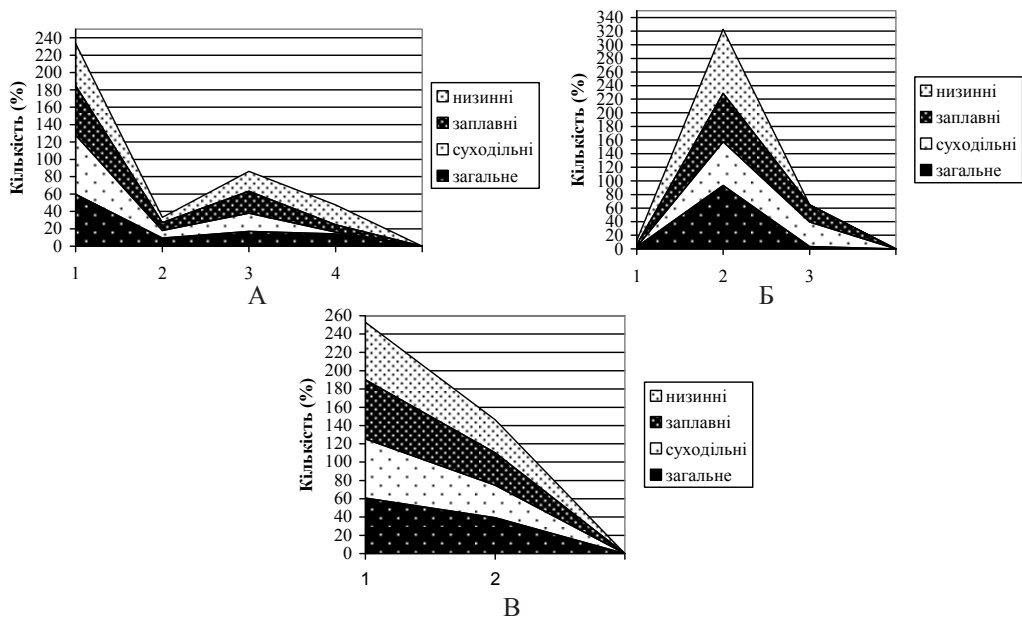


Рис. 12. Насиченість рудерантів: А – трофоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – мезотрофи, 2 – мегатрофи, 3 – оліготрофи, 4 – алькатрофи; Б – гідроморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – гігрофіти, 2 – мезофіти, 3 – ксерофіти; В – геліоморфами в цілому і на окремих типах лук регіону: 1 – геліофіти, 2 – сціофіти

Висновки. Таким чином, на обстежених луках за всіма ценоморфами, окрім рудерантів, за біоморфами переважають багаторічні трав'янисті види флори. Серед рудерантів велика частка належить до однорічних представників. Залежно від положення бруньок відновлення, на луках найбільше криптофітів і гемікриптофітів. Тільки в групі рудерантів основна маса представників належить до терофітів. За трофністю максимальна кількість видів входить до мезотрофів, за винятком галофітів, які є частіше алькатрофами. За вимогливістю до водозабезпечення найбільше мезофітів. Тільки на низинних луках більше гігрофітів. За потребами у світлі серед ценоморф переважають геліофільні, але в групі сільвантів більша частка тіньовитривалих. Насиченість ценоморф на луках свідчить як про подібні тенденції щодо біоморф і екоморф, так і про специфічні риси, залежно від групи.

Бібліографічні посилання

1. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Днепропетровск : Изд-во Днепропетр. ун-та, 1999. – 348 с.
2. Байрак О. М. Екологічна характеристика ценофлор Лівобережного Придніпров'я / О. М. Байрак // Український ботанічний журнал. – 1999. – Т. 56, № 4. – С. 393–402.
3. Байрак О. М. Еколого-ценотичні особливості реліктових видів рослин Лівобережного Придніпров'я та стан їхньої охорони / О. М. Байрак // Український фітоценологічний збірник. – К., 1999. – Сер. А, вип. 1–2 (12–13). – С. 4–9.
4. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : Изд-во Киев. ун-та, 1950. – 264 с.
5. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
6. Боговін А. В. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / А. В. Боговін, І. Т. Слюсар, М. К. Царенко. – К. : Аграрна наука, 2005. – 360 с.
7. Куземко А. А. Рослинність України. Лучна рослинність. Клас *Molinio-Arrhenatherete* / А. А. Куземко. – К. : Фітосоціоцентр, 2009. – 376 с.

8. **Определитель** высших растений Украины / отв. ред. Ю. Н. Прокудин. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
9. **Орлова Л. Д.** Біоекологія, розмаїття та практичне використання гвоздичних (*Caryophyllaceae* Juss.) Полтавщини / Л. Д. Орлова // Зб. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 2003. – Вип. 4 (31). – С. 44–49.
10. **Орлова Л. Д.** Біоекологічні особливості лучних фітоценозів Лівобережного Лісостепу України (продуктивність та раціональне використання) / Л. Д. Орлова. – Полтава : ПНПУ ім. В. Г. Короленка, 2011. – 278 с.
11. **Орлова Л. Д.** Біоморфологічна та еколого-ценотична характеристика *Melilotus* Mill. Полтавщини / Л. Д. Орлова // Зб. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 2005. – Вип. 4 (43). – С. 39–45.
12. **Орлова Л. Д.** Біорізноманіття, екологія та використання губоцвітих (*Lamiaceae* Lindl.) Полтавщини / Л. Д. Орлова // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель : міжвуз. зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту ім. Олеся Гончара. – Д., 2004. – Вип. 8 (33). – С. 115–120.
13. **Орлова Л. Д.** Біорізноманіття та екологія кормових представників родини бобові луків Полтавщини / Л. Д. Орлова // Зб. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 2001. – Вип. 3 (17). – С. 69–76.
14. **Орлова Л. Д.** Біорізноманіття та екологія отруйних лучних рослин і їх вплив на продуктивність сіножатей і пасовищ / Л. Д. Орлова, Л. В. Маленко // Вісник аграрної науки Причорномор'я : спец. вип. / Миколаїв. держ. аграр. ун-т. – Миколаїв, 2001. – Вип. 3 (12), т. 2. – С. 217–221.
15. **Орлова Л. Д.** Біорізноманітність та особливості лучних однорічників околиць м. Полтави / Л. Д. Орлова // Відновлення порушених природних екосистем : матер. Другої міжнар. наук. конф. / Дон. бот. сад НАН України. – Донецьк, 2005. – С. 62–65.
16. **Орлова Л. Д.** Біорозмаїття, екологія та значення дикорослих хрестоцвітих Полтавщини / Л. Д. Орлова // Зб. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 2002. – Вип. 3 (24). – С. 20–26.
17. **Орлова Л. Д.** Деякі екологічні особливості основних кормових айстрових луків Полтавщини / Л. Д. Орлова // Зб. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 1999. – Вип. 1. – С. 20–34.
18. **Орлова Л. Д.** Екологічні особливості лучних видів рослин (на прикладі заплавних лук с. Попівка Глобинського району Полтавської області) / Л. Д. Орлова, Т. Ю. Скакун // Екологія: наука, освіта, природоохоронна діяльність : матер. Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2007. – С. 56–57.
19. **Орлова Л. Д.** Лучні представники родини Айстрові (*Asteraceae*) в урбанофлорі міста Полтави / Л. Д. Орлова, А. Ю. Заворочай, А. І. Рожко // Географія та екологія Полтави : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (Полтава, 25 квіт. 2008 р.) / Полтав. держ. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Полтава, 2008. – С. 44–50.
20. **Орлова Л. Д.** Морфобіологічні особливості основних видів роду *Artemisia* L. Полтавщини / Л. Д. Орлова, С. А. Петренко // Біорізноманіття : сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку : матер. Всеукр. наук.-практ. конф., присв. пам'яті видатних ботаніків Полтавщини Ф. К. Курінного, П. Є. Сосіна, Д. С. Івашина / Полтав. держ. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Полтава, 2004. – С. 63–65.
21. **Орлова Л. Д.** Порівняльна характеристика біоекологічних особливостей лучних лікарських рослин Карлівського та Лохвицького районів Полтавщини / Л. Д. Орлова, С. О. Шматченко, І. В. Близнюк // Біорізноманіття : сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку : матер. Всеукр. наук.-практ. конф., присв. пам'яті видатних ботаніків Полтавщини Ф. К. Курінного, П. Є. Сосіна, Д. С. Івашина / Полтав. держ. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Полтава, 2004. – С. 65–68.
22. **Орлова Л. Д.** Різноманітність жовтців (*Ranunculus* L.) на луках Полтавщини / Л. Д. Орлова // Відновлення порушених природних екосистем : матер. Третьої міжнар. наук. конф., (Донецьк, 7–8 жовт. 2008 р.) / Дон. бот. сад НАН України. – Донецьк, 2008. – С. 410–413.
23. **Орлова Л. Д.** Систематичний аналіз лучних лікарських рослин околиць міста Полтави / Л. Д. Орлова, Н. Д. Лужаниця, Н. О. Власенко // Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України в світлі вчення про ноосферу : матер. Всеукр. студ. наук.-практ. конф. / Полтав. держ. пед. ун-т ім. В. Г. Короленка. – Полтава, 2009. – С. 125–126.

24. **Орлова Л. Д.** Систематичний аналіз та біоекологічні особливості представників родини тонконогові (*Poaceae* Barnhart) Полтавщини / Л. Д. Орлова // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель : зб. наук. пр. / Дніпропетр. нац. ун-т ім. Олеся Гончара. – Д., 2008. – Вип. 37. – С. 72–76.
25. **Орлова Л. Д.** Систематичний аналіз та біоекологічні особливості *Boraginaceae* Lindl. Полтавщини / Л. Д. Орлова // Зб. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 2008. – Вип. 5 (63). – С. 29–34.
26. **Орлова Л. Д.** Участь представників родини бобові (*Fabaceae* Lindl.) у створенні лучних травостоїв Полтавщини / Л. Д. Орлова // Зб. пр. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер.: Екологія. Біологічні науки. – Полтава, 2004. – Вип. 4 (37). – С. 14–21.
27. **Работнов Т. А.** Изменчивость луговых ценозов и её значение для практики геоботанических исследований / Т. А. Работнов // Геоботаническое исследование лугов. – Мн., 1967. – С. 5–17.
28. **Серебряков И. Г.** Жизненные формы высших растений и их изучение / И. Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – Т. 3. – М. ; Л. : Наука, 1964. – С. 146–208.
29. **Сукачев В. Н.** Основные понятия лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. – М. : Наука, 1964. – С. 5–46.
30. **Травлев А. П.** Опыт детализации структурных компонентов лесного биогеоценоза в степи / А. П. Травлев // Біогеоценологічні дослідження на Україні / Дніпропетр. держ. ун-т. – Д., 1973. – С. 38–41.
31. **Травлев А. П.** Типология степных лесов и лесное почвообразование (к 50-летию Комплексной экспедиции ДНУ) / А. П. Травлев, Н. А. Белова, Л. П. Травлев // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель / Дніпропетр. нац. ун-т ім. Олеся Гончара. – Д., 2004. – Вип. 8 (33). – С. 4–13.
32. **Якубенко Б. Є.** Перспективи збереження та збагачення генофонду і ценофонду Лісостепу України / Б. Є. Якубенко, І. М. Григора // Бюл. Нікіт. держ. бот. саду. – Ялта, 2003. – Вип. 88. – С. 24–28.
33. **Якубенко Б. Є.** Природні кормові угіддя Лісостепу України : флора, рослинність, динаміка, оптимізація : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. д-ра біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Б. Є. Якубенко. – К., 2007. – 47 с.
34. **Ярошенко П. Д.** Геоботаника. Основные понятия, направления и методы / П. Д. Ярошенко. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. – 474 с.
35. **Mosyakin S. L.** Vascular Plants of Ukraine a Nomenclatural Checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev : National Academy of Sciences of Ukraine M. G. Kholodny Institute of Botany, 1999. – I – XXIII, 1 – 346 p.
36. **Raunkiaer C.** Life formes of plants and statical plant geography / C. Raunkiaer. – New York : London, 1934. – 352 p.

Надійшла до редколегії 2.04.2013.

УДК 582.998.16:581.522.4

І. В. Білик, Ю. В. Лихолат

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ІНТРОДУКЦІЯ ДРІБНОКВІТКОВИХ ХРИЗАНТЕМ В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Наведено дані про біолого-екологічні та декоративні особливості культиварів дрібноквіткових хризантем та результати їх інтродукційного випробування в умовах ботанічного саду Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара. Проаналізовано морфологічний потенціал 27 таксонів. На основі комплекс-

ної оцінки інтродукованих сортів найстійкішими до хвороб та шкідників виявилися 'Kolobok', 'Malutka', 'Wiwily Pink', 'Druzhna simeyka', 'Nova Era', які й отримали високі оцінки успішності інтродукції. Визначені стійкі до несприятливих умов на- навколишнього середовища сорти можна рекомендувати для створення штучних на- насаджень в умовах Дніпропетровщини.

Ключові слова: інтродуковані сорти, хризантеми, успішність інтродукції.

Приведены данные о биолого-экологических и декоративных особенностях культиваров и результаты их интродукционного испытания в условиях ботанического сада Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара. Проанализирован морфологический потенциал 27 таксонов. На основе комплексной оценки интродуцированных сортов самыми устойчивыми к болезням и вредителям оказались 'Kolobok', 'Malutka', 'Wiwily Pink', 'Druzhna simeyka', 'Nova Era', которые и получили высокие оценки успешности интродукции. Определены устойчивые к неблагоприятным условиям окружающей среды сорта, которые можно рекомендовать для создания искусственных насаждений в условиях Днепропетровщины.

Ключевые слова: интродуцированные сорта, хризантемы, успешность интродукции.

The data about biology ecological and ornamental features of chrysanthemum cultivars are given. The results of their introduction test in Dnepropetrovsk Botanic Garden conditions are presented.

Morphological potential of twenty seven taxons is analyzed. On the basis of complex estimation of introduced sorts the most resisted to illnesses and wreckers are 'Kolobok', 'Malutka', 'Wiwily Pink', 'Druzhna simeyka', 'Nova Era', that have got the high estimations of success of introduction. The difficult environments-resistant cultivars, which can recommend for making artificial planting in Dnepropetrovsk region, are detected.

Key words: introduced varieties, chrysanthemum, successful introduction.

Для практики зеленого будівництва важливим завданням є постійне розширення квітково-декоративних багаторічників, які мають рясне і тривале цвітіння та які б широко використовувалися для створення квітників різного функціонального призначення [5; 6; 8]. Актуальність досліджень зумовлена необхідністю введення в культуру нових сортів квіткових культур, стійких до умов степової зони України [12; 14; 16].

Хризантеми належать до однієї з найбільш декоративних культур, які цвітуть в осінній період [4; 18; 19]. Вони широко використовуються в озелененні міст, садів та парків. Велике сортове різноманіття хризантем дає можливість підібрати цікавий в декоративному відношенні набір дрібноквіткових сортів, який включає різноманітні класи. Велику роботу із сортовивчення дрібноквіткових хризантем вітчизняної та зарубіжної селекції проводили Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Державний Нікітський ботанічний сад, Криворізький та Донецький ботанічні сади [2; 4; 13]. Дослідження, проведені в умовах України, показали, що сорт не є стабільним і може значно змінюватися при переміщенні в інші географічні та екологічні умови [5]. Незнання біологічних особливостей сорту, його вимог до факторів навколишнього середовища в новому районі вирощування часто спричинює погіршення фенотипу [4; 6]. Як результат, необхідно рекомендувати для впровадження у виробництво тільки ті сорти, які при випробовуванні в даному регіоні проявили найкращі комплекси біологічних і декоративних ознак.

Оскільки в доступній літературі дослідженню біорізноманіття хризантем приділялося мало уваги, метою нашої роботи було визначення біолого-морфологічного потенціалу різних сортів хризантем, інтродукованих в умовах ботанічного саду Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проводилися на території ботанічного саду Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара. Матеріалом для досліджень слугували 27 культиварів дрібноквіткових хризантем, інтродукованих із різних ботанічних садів України, та декілька сортів зарубіжної селекції. Використовували в роботі основні методи – спостереження, біометричні вимірювання, порівняльний аналіз отриманих результатів та статистичну обробку даних [7]. Із метою вивчення та їх оцінки визначалися біологічні показники, енергія формування кореневої порості, зимостійкість, стійкість до хвороб та шкідників, тривалість квітнення та декоративні показники – форма і розмір суцвіття, яскравість кольору та його витривалість, декоративність куща та листя, оригінальність сорту. Для оцінювання біологічних і декоративних якостей інтродукованих хризантем використовувалися методики Державного сортоіспиту декоративних культур [9]. Сортооцінку проводили за методикою В. Н. Білова [3]. Групування сортів здійснювали за класифікацією Клауса, описаною у праці В. Ф. Горобець [4]. Зимостійкість оцінювали за шкалою С. Я. Соколова [15], посухостійкість – за методикою Г. Н. Шестаченко і Т. В. Фалькової [17]. Сезонний ритм і розвиток досліджених хризантем вивчали згідно із загальноприйнятими методиками [10; 11]. Здатність до розмноження визначали за допомогою підрахунку кількості укорінених живців, отриманих від однієї маточної рослини за весь час розмноження. Для оцінки успішності інтродукції використовували 7-бальну шкалу В. В. Баканової [1].

Результати та їх обговорення. Інтродуковані хризантеми в умовах ботанічного саду виявили високу інтенсивність формування кореневої порості. У весняний період проводили облік репродуктивної здатності рослин. Із одного маточного куща було зібрано понад 20 живців. Укорінювання живців відбувалося протягом 14–18 днів. За загальноприйнятою методикою найвищу оцінку отримали *‘Druzhna simeyka’*, *‘Kolobok’*, *‘Malutka’*, *‘Nova Era’*, *‘Sontsetsvit’*, *‘Tsyronit’*.

Всі інтродуковані хризантеми мали високу зимостійкість і морозостійкість: добре перезимовували у відкритому ґрунті, не пошкоджувалися весняними приморозками та не потребували укриття. Оцінку сортів на зимостійкість проводили навесні, в період масового розпускання бруньок. Посухостійкість цих сортів помірна. Хризантеми швидко росли та формували велику листову поверхню під час забезпечення своєчасним поливом. Під дією високих температур (понад 30 °C) та низької вологості ґрунту фіксувалося зниження декоративності. Рослини утворювали тонкі, короткі пагони з дрібними листками та неякісними суцвіттями, величина яких змінювалася в межах 2–10 см.

Інтродуковані сорти оцінювали також з урахуванням пошкодження рослин хворобами та шкідниками, необхідності проведення заходів боротьби з ними. Велика увага приділялася стійкості хризантем до найбільш поширених хвороб та шкідників, які різко знижували якість рослин: борошниста роса, кореневі гнилі, вертицильозне в’янення, сіра гниль, чорна плямистість листків, попелиці, павутинний кліщик, трипси, хризантемова нематода, попелиці, хрущі. У кліматичних умовах Дніпропетровщини найбільш розповсюдженою і загрозливою хворобою для інтродуцентів виявилось вертицильозне в’янення. До нього особливо нестійкими були високорослі сорти: *‘Veronika’*, *‘Vrodlyva’*, *‘Doctor Kurts’*, *‘Umka’*. До плямистості листя або септоріозу більш вразливими виявилися: *‘Ausa’*, *‘Zhyzel’*, *‘Sontsetsvit’*. Із шкідників найбільшу шкоду хризантемам спричиняла попелиця. Загибель рослин відзначали дуже рідко і то на фоні несприятливих погодних умов. З інтродуцентів низькорослі сорти виявилися найстійкішими до хвороб та шкідників і отримали високі оцінки успішності інтродукції: *‘Kolobok’*, *‘Malutka’*, *‘Wiwily Pink’*, *‘Druzhna simeyka’*, *‘Nova Era’*.

Середня загальна тривалість цвітіння сортів залежала від погодних умов та становила 35–45 днів. Кущі з другого року життя зацвітали в середньому на два

тижні раніше молодих кущів із першого року життя. При зростанні рослин у відкритому ґрунті, залежно від літніх та осінніх температур, календар цвітіння хризантем кожного року змінювався від 3 до 20 днів. У 2010 р. деякі сорти ('*Tsirkonit*', '*Annet*') зацвіли тільки коли перенесли їх у теплицю. Майже у всіх інтродукованих сортів квіти виявилися стійкими до несприятливих кліматичних умов та виго-рання. Виняток склали такі сорти: '*Bila Nich*', '*Zhyzel*', '*Sontsetsvit*', '*Umka*'.

Проводилися заміри та підрахунки основних органів рослин: пагонів, листків, бутонів, квітів. Настання основних фаз розвитку відмічалось регулярно, вираховувалися середні проміжки в днях проходження кожної фази. Декоративні ознаки рослин фіксувалися за характером цвітіння. Цвітіння кожного сорту враховувалося на основі кількості квітучих і неквітучих пагонів. Проводили морфологічний опис квітів, ураховували тривалість цвітіння у днях.

Серед інтродукованих хризантем за будовою куща виявлено широке різноманіття. Це колоноподібні – розгалужені; розлогі – кулясті; кулясті – розгалужені. Виявлено, що висота куща варіювала від 25 до 75 см. Діаметр суцвіть в інтродуцентів змінювався у межах 3–9 см. Найбільшу частку мали культивари з діаметром суцвіть 5–7 см. За будовою суцвіть їх було віднесено до п'яти класів: махрові, напівмахрові, немахрові, помпонні, променисті. Забарвлення суцвіть варіювало у межах двох кольорних спектрів – біло-кремово-лілового і жовто-бузково-червоного. За строками цвітіння виділили групи: ранньоквітучі сорти, період цвітіння яких припадає на вересень ('*Bila Nich*', '*Ausa*', '*Wiwily Pink*' та ін.); середньоквітучі – на жовтень ('*Zhyzel*', '*Artenida*' та ін.); пізньоквітучі – на листопад ('*Veronika*', '*Annet*', '*Sontsetsvit*') (таб.).

Таблиця

Біолого-екологічні та декоративні особливості культиварів дрібноквіткових хризантем

Сорт	Кущ		Суцвіття			
	h, см	форма куща	забарвлення	клас	d, см	період цвітіння
<i>Ausa</i>	40–60	розлога, куляста	біло-кремове	напівмахрові	5–6	серпень–вересень
<i>Annet</i>	40–45	компактна, розлога	біле	махрові	3–4	жовтень–листопад
<i>Artenida</i>	60–70	пірамідальна, розлога	блідо-лососеве	немахрові	3–4	жовтень
<i>Bila Nich</i>	40–55	розлога	біле	напівмахрові	4–5	вересень
<i>Diimovochka</i>	60–65	компактна	рожеве з зелено-коричн. центром	помпонні	3	вересень–жовтень
<i>Druzha simeyka</i>	50–60	пірамідальна	яскраво-жовте	напівмахрові	5–6	вересень–жовтень
<i>Doctor Kurts</i>	55–60	пірамідальна, розлога	ніжно-рожеве	променисті	8–8,5	вересень–жовтень
<i>Kmis</i>	55–60	куляста, розлога	рожево-лососеві	махрові	5–6	вересень–жовтень
<i>Kolobok</i>	25–30	куляста	жовтогаряче	напівмахрові	4,5	вересень–жовтень
<i>Koldunja</i>	60–70	пірамідальна, розлога	лимонно-жовте	махрові	5	жовтень
<i>Malutka</i>	35–40	розлога	бузкове	напівмахрові	4–4,5	вересень
<i>Nova Era</i>	35–40	куляста	рожево-бузкове з жовтим центром	махрові	6–7	початок вересня
<i>Stivlet</i>	60–70	пірамідальна, розлога	яскраво-жовте	махрові	7–9	вересень–жовтень
<i>Sestrtsa Alenuschka</i>	35–70	куляста, розлога	рожеве з жовтим центром	напівмахрові	4,5–5	вересень–жовтень

Закінчення табл.

Сорт	Кущ		Суцвіття			
	h,см	форма куща	зabarвлення	клас	d,см	період цвітіння
<i>Sontsetsvit</i>	50–60	компактна	жовте з темно-оранж. центр.	махрові	7–7,5	жовтень–листопад
<i>Solomija</i>	55–65	пірамідальна	світло-рожеве	напівмахрові	5–6	жовтень
<i>Solnechnyi Zaichik</i>	50–60	пірамідальна	яскраво-жовте	помпонні	5	кінець жовтня–листопад
<i>Tsarevna Lebed</i>	60–70	розлога	сніжно-біле	махрові	5	вересень–жовтень
<i>Tsirkonit</i>	60–70	розлога	біло-жовте	напівмахрові	4–5	жовтень–листопад
<i>Tschumatskiy Schljach</i>	50–60	розлога	теракотове	напівмахрові	4–5	вересень
<i>Umka</i>	60–70	пірамідальна	сніжно-біле	помпонні	5	вересень
<i>Veronika</i>	70–75	середньо-розлога	яскраво-бузкове	махрові	6–7	жовтень–листопад
<i>Vrodlyva</i>	60–70	пірамідальна	яскраво-черв. з жовт. центром	напівмахрові	5–6	вересень–жовтень
<i>Wiwily Байн</i>	25–40	куляста, компактна	біло-кремове	махрові	5–6	вересень
<i>Wiwily Pink</i>	25–40	напівкуляста	рожево-бузкове	махрові	5–6	вересень
<i>Zirnytsia</i>	30–40	куляста, розлога	темно-червоне	помпонні	4	жовтень
<i>Zhyzel</i>	50–70	куляста, розлога	біло-кремове	махрові	7	жовтень

Пізні сорти виявилися найменш перспективними для вирощування в нашому регіоні. Вони потребували перенесення в теплиці.

Висновки. Відібрано високопродуктивні, зимостійкі сорти хризантем, перспективні для садівництва Дніпропетровщини. Найвищим балом (7) оцінили культивари, які добре розвивалися в місцевих кліматичних умовах у відкритому ґрунті, виявили стійкість до несприятливих метеорологічних умов і хвороб, масово цвіли в умовах відкритого ґрунту в серпні – жовтні. 7 балів отримали 10 сортів (37,0 %), 6 балів – 7 сортів (25,9 %), 5 балів – 5 сортів (18,5 %), 4 бали – 3 сорти (11,1 %), 3 бали – 2 сорти (7,4 %). Інтродуковані хризантеми віднесли до чотирьох груп за габітусом. Це визначає напрям господарського використання: кулясті – бордюрні та горщикові; пірамідальні – обсаджувальні; розлогі – універсальні. Сорти: ‘*Kolobok*’, ‘*Malutka*’, ‘*Wiwily Pink*’, ‘*Druzhna simeyka*’, ‘*Nova Era*’ формували компактні, низькі кущі й утворювали відмінні горщикові рослини, а сорти: ‘*Vrodlyva*’, ‘*Зірниця*’ гарні для зрізу. Вивчені сорти дуже декоративні і невибагливі, їх можна рекомендувати для використання в ландшафтному озелененні – у групових насадженнях, міксбортерах.

Бібліографічні посилання

1. **Баканова В. В.** Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В. В. Баканова. – К. : Наук. думка, 1984. – 155 с.
2. **Булах П. Е.** Экологические аспекты интродукции растений с позиции системного анализа / П. Е. Булах // Интродукция растений. – 2010. – № 3. – С. 61–68.
3. **Былов В. Н.** Основы сравнительной сортооценки декоративных растений / В. Н. Былов // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М. : Наука, 1978. – С. 7–32.
4. **Горобець В. Ф.** Хризантеми відкритого ґрунту / В. Ф. Горобець // Квіти України. – 2003. – № 6. – 42 с.
5. **Дворянинова К. Ф.** Хризантемы (Интродукция, биология и агротехника) / К. Ф. Дворянинова. – Кишинёв : Штиинца, 1982. – 167 с.

6. **Дьяченко Н. Г.** Хризантемы корейские / Н. Г. Дьяченко. – М. : Изд. Дом МСП, 2010. – 32 с.
7. **Зайцев Г. Н.** Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1984. – 424 с.
8. Каталог декоративных растений / под ред. О. Мельник. – К. : Наук. думка, 2009. – 193 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.6 (декоративные культуры). – М. : Колос, 1968. – С. 58–96.
10. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата : Наука, 1987. – 136 с.
11. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М. : Б. и., 1975. – 136 с.
12. **Музичук Г. М.** Нові підходи до розробки програм інтродукції та організації впровадження декоративних рослин у садівництво України // Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. «Досягнення та проблеми інтродукції рослин в степовій зоні України» (Нова Каховка, 18–20 жовтня 2007 р.) / Г. М. Музичук. – Херсон : Айлант, 2007 – С. 89–91.
13. **Пирко И. Ф.** Особенности селекции хризантемы мелкоцветковой в Донбассе / И. Ф. Пирко // Биологич. вестник. – Харьков, 2006. – Т.10, № 2. – С. 15–17.
14. **Селивестрова Е. Н.** Мелкоцветковые хризантемы. Роль ботанических садов в сохранении и обогащении биологического разнообразия видов : тез. докл. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию Ботан. сада Калинингр. гос. ун-та : Калининград, 14–18 сент. 2004 г. / Е. Н. Селивестрова // Калинингр. гос. ун-т; науч. ред. В. П. Дедкова, Н. Г. Петровой. – Калининград : Изд-во КГУ, 2004. – С. 71–73.
15. **Соколов С. Я.** Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений / С. Я. Соколов // Тр. Ботанич. Ин-та АН СССР. – 1957. – Сер.VI. – Вып. 5. – С. 9–32.
16. **Черевченко Т. М.** Біорізноманіття – основа життя на землі / Т. М. Черевченко // Бюл. держ. Нікіт. ботан. саду. – 2003. – Вип. 88. – С. 14–21
17. **Шестаченко Г. Н.** Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемые для скальных садов в субаридных условиях / Г. Н. Шестаченко, Т. В. Фалькова. – Ялта : Б. и., 1974. – 20 с.
18. **Trehane P.** Proposal to conserve Chrysanthemum L. with a conserved type (Compositae) // Taxon. 1995. – P. 439–441.
19. **Ratuszniak I.** Evaluation of Chrysanthemum segetum L. seed vitality / I. Ratuszniak, E. Sabisz, Z. Ratuszniak // Annales universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sect. E. Lublin. – 2007. – Vol. 62. – № 2. – P. 257–264.

Надійшла до редакції 21.03.2013.

УДК 581.93:577

Б. О. Барановський

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

АНАЛІЗ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ БАСЕЙНУ РІЧКИ БАГАТЕНЬКА

Наведено аналіз фіторізноманіття басейну ріки Багатенька. Відмічено види, занесені до Червоної книги України і Червоного списку Дніпропетровської області. Список складено на основі власних досліджень.

Ключові слова: фіторізноманіття, екотопи, рідкісні види, заплави.

Приведен анализ фиторазнообразия бассейна реки Богатенькая. Отмечены виды, которые внесены в Красную книгу Украины и Красный список Днепропетровской области. Список составлен на основе собственных исследований.

Ключевые слова: фиторазнообразие, экотопы, редкие виды, пойма.

Are carried out the analysis of flora of the basin of the river Bagatenka and its bioyekologichesky characteristic. Types which are brought in the Red List of Ukraine and the Red list of the Dnepropetrovsk area are noted. The list is made on the basis of own researches.

Key words: phytodiversity, ecotops, rare species, flood-land.

Річка Багатенька протікає по території Новомосковського і Юр'ївського районів Дніпропетровської області. Виток ріки розташований біля с. Комсомольське (з відміткою 157,00 м БС), гирло – на відстані 1,0 км південніше с. Багате.

Басейн річки Багатенька, лівої притоки р. Орелі, має слабохвилястий рівнинний характер.

Територія басейну згідно з фізико-географічним районуванням України за характером ландшафтно-типологічної структури входить до Орільсько-Самарського (Магдалинівського) району степової підобласті Орільсько-Самарської низинної рівнини степової області Придніпровської лівобережної низовини, що належить до Лівобережно-Дніпровської Північно-степової провінції Степової зони України [12].

Річка має таку гідрологічну характеристику. Довжина ріки – 35,0 км, площа басейну – 372 км². Зарегульованість басейну значна – він має 31 ставок об'ємом 3,37 млн м³, площею 1,50 км². В басейні є 12 озер площею 18 га, озерність басейну складає 0,45 %. Ширина русла в нижній течії на перекатах – 5–10 м, на плесах – 10–30 м. Швидкість течії на перекатах – 0,05–0,1 м/с, на плесах – менша 0,05 м/с [5].

Плеса річки майже на 90 % заросли повітряно-водною рослинністю і фактично перетворились на очеретяні болота. В нижній частині річки русло розчищене, з глибиною 2–2,5 м, шириною – 25 м.

Заплава ріки плоска, одно- або двостороння, шириною 0,1–0,3 км.

У нижній течії заплава вкрита вологолюбною лучною рослинністю, в середній і верхній вона суха, місцями розорана (до 24 %). Долина ріки трапецієвидна, нерівностороння. Один її берег крутий, (3–10), інший – пологий (2–5). Ширина долини річки 1,5–3 км, глибина ерозійного врізу 35–50 м. Ліви, підвищені схили долини, значною мірою еродовані, прорізані глибокими балками. По правому схилу в рельєфі слабо виділяються II і III тераси. Сучасна гідрологія Багатенької відображає типові умови малих річок Степу України [2].

Ґрунти басейну переважно чорноземи звичайні потужні та середньопотужні мало- і середньогумусні важко- та середньосуглинисті на вододілі та схилах долини; в заплаві ріки та приток поширені лучно-чорноземні ґрунти на лесових породах у верхній та середній частині ріки та лучні, лучні алювіальні, солонцюваті і солонці, лучно-болотні на делювіальних і алювіальних відкладах – у нижній частині [11; 12].

Матеріали і методи досліджень. Матеріал збирався з 1998 по 2011 рік. Флористичні дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методів збирання та гербаризації [4]. Визначення видів здійснювалося за визначниками та «Флорами» [4; 7; 13; 14] із використанням мікроскопів Citoval та МБС-9. Назви рослин наведені за сучасною ботанічною номенклатурою [18]. Біоекологічна характеристика видів проводилася за системою екоморф О. Л. Бельгарда [3]. Геоботанічні дослідження – за загальноприйнятими методами [8; 9].

Оцінка антропогенної трансформації ландшафтів проводилася за системою гемеробності з використанням гемеробії (здатності рослин опановувати антропогенно порушені екотопи) видів рослин [6]:

- а- – незмінені (антропогенний вплив відсутній);
- оліго- – мало змінені (антропогенний вплив незначний);
- мезо- – помірно змінені (антропогенно змінені вторинні рослинні угруповання – луки, лісонасадження природних порід;

- еу- – штучні (змінені і створені людиною) з сильним антропогенним впливом – рудеральні, сегетальні;
- полі- – штучні з дуже сильним антропогенним впливом (глибока оранка, внесення біоцидів), спеціальні культури;
- метагемеробні – знищені біоцидами екосистеми, або повністю забудовані.

Список видів рослин складено на основі власних досліджень та літературних джерел [1; 4; 6; 7; 10; 14; 15]. Оцінка екологічного стану басейну р. Багатенька запропонована на основі біоекологічного аналізу флори за системою О. Л. Бельгарда [3] та визначення гемеробії (за допомогою «Екофлори України» [6] та інших літературних джерел [4; 6; 7; 15] та власних досліджень).

Результати досліджень. Список рослин, знайдених на території та акваторії водойм у межах басейну річки, налічує 563 види. Вони належать до 4 класів, 88 родин.

Серед ценоморф переважають степові і лучні види, однак участь інших також значна, що відображає різноманіття фізико-географічних умов.

Про значну антропогенну трансформованість флори свідчить наявність великої кількості рудеральних (бур'янистих) видів, серед яких 25 адвентивних.

До складу флори території входить 7 видів із Червоної книги України [16] і 25 видів, занесених до Червоного списку Дніпропетровської області [17] (табл.).

Крім того, фізаліс звичайний (*Physalis alkekengi* L.), а також шавлія лучна (*Salvia pratensis* L.), яка знайдена між селами Михайлівка та Привільне (цей вид не реєструвався для області понад 50 років), рекомендуються до включення в майбутній список рідкісних рослин області.

Природна рослинність **степових ділянок** на території басейну річки Багатенька збереглась в основному у вигляді окремих цілих ділянок на схилах балок, на відновлених степових ділянках (перелогах). Степова рослинність представлена типовими різнотравно-типчакowo-ковиливовими асоціаціями. В деяких із них домінують костриця валійська (*Festuca valesiaca* Goud. s. l.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.)), стоколос безостий (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), келерія гребінчаста (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), шандра рання (*Marrubium praecox* Janka), в інших – житняк гребінчастий (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv.), молочай степовий (*Euphorbia stepposa* Zoz. Ex Prokh.), самосил білоповстистий (*Teucrium polium* L.), парило звичайне (*Agrimonia eupatoria* L.), бородач звичайний (*Bothryochloa ichaetum* (L.) Keng), миколайчики польові (*Eryngium campestre* L.). Фрагментарно на верхніх третинах степових схилів зустрічаються асоціації з домінуванням ковили волосистої (*Stipa capillata* L.) та ковили Лессінга (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.).

У їх складі найтиповішими видами є: шавлія дібровна (*Salvia nemorosa* L. Subsp. *Tesquicola* (Klokov et Pobed.) Soó.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), вероніка австрійська (*Veronica austriaca* L.), вероніка колосиста (*Veronica spicata* L.), астрагал український (*Astragalus ucrainacus* M. Pop. Et Klokov), чистець прямий (*Stachys recta* L.), в'язіль барвистий (*Coronilla varia* (L.) Lassen), дивина Маршалла (*Verbascum marschallianum* Ivavina et Tzvelev.), дивина борошніста (*Verbascum lychnitis* L.), чебрець Маршаллів (*Thymus marschallianus* Willd.), молочай Серієрів (*Euphorbia seguierana* Neck.), молочай степовий (*Euphorbia stepposa* Zoz. Ex Prokh.), миколайчики польові (*Eryngium campestre* L.), синяк звичайний (*Echium vulgare* L.), різак звичайний (*Falcaria vulgaris* Bernh.), шавлія поникла (*Salvia nutans* L.), полин австрійський (*Artemisia austriaca* Jacq.), куряча сліпота звичайна (*Nonea pulla* DC.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), перстач неблискухий (*Potentilla neglecta* Baumg.), льонок звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.), чина бульбиста (*Lathyrus tuberosus* L.), вероніка колосиста (*Veronica spicata* L.), волошка розлога (*Centaurea diffusa* Lam.), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata* L.).

**Список вищих рослин басейну р. Багатенька,
що охороняються на державному та обласному рівні**

№	Латинська назва родини	Українська назва виду	Латинська назва виду	Червона книга України (категорії)	Червоний список Дніпропетровщини (категорії)
1	Dryopteridaceae	Щитник шартрський	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs		1
2	Ephedraceae	Ефедра двоколоса	<i>Ephedra distachya</i> L.		3
3	Alliaceae	Цибуля жовтіюча	<i>Allium flavescens</i> Besser		3
4	Alliaceae	Цибуля Пачоського	<i>Allium paczoskianum</i> Tuzs.		4
5	Alliaceae	Цибуля кругла	<i>Allium rotundum</i> L.		3
6	Convallariaceae	Конвалія звичайна	<i>Convallaria majalis</i> L.		3
7	Hyacinthaceae	Белевалія сарматська	<i>Bellevallia sarmatica</i> (Pall. ex Georgi) Woronov		3
8	Hyacinthaceae	Гіацинтік блідий	<i>Hyacinthella leucophaea</i> (K.Koch) Schur		3
9	Hyacinthaceae	Рястка Буше	<i>Ornithogalum bouscheanum</i> (Hunth) Asch.	рідкісний	3
10	Hyacinthaceae	Проліска дволиста	<i>Scilla bifolia</i> L.		3
11	Hyacinthaceae	Проліска дволиста	<i>Scilla sibirica</i> Haw.		3
12	Iridaceae	Півники карликові	<i>Iris pumila</i> L.		3
13	Iridaceae	Півники солелюбні	<i>Iris halophylla</i> Pall.		2
14	Liliaceae	Тюльпан дібровний	<i>Tulipa quercetorum</i> Klok. et Zoz.	рідкісний	3
15	Poaceae	Ковила волосиста	<i>Stipa capillata</i> L.	не оцінений	3
16	Poaceae	Ковила Лессінга	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	не оцінений	3
17	Poaceae	Ковила пірчаста	<i>Stipa pennata</i> L.	вразливий	2
18	Asteraceae	Деревій тонколистий	<i>Achillea leptophylla</i> M. Bieb.		3
19	Campanulaceae	Дзвоники персиколісті	<i>Campanula persicifolia</i> L.		2
20	Fabaceae	Карагана м'яка	<i>Caragana mollis</i> (M. Bieb.) Besser		4
21	Ranunculaceae	Горицвіт весняний	<i>Adonis vernalis</i> L.	вразливий	2
22	Ranunculaceae	Горицвіт волзький	<i>Adonis wolgensis</i> L.	вразливий	2
23	Ranunculaceae	Анемона жовтецева	<i>Anemone ranunculoides</i> L.		3
24	Salicaceae	Верба п'ятитичинкова	<i>Salix pentandra</i> L.		4
25	Valerianaceae	Валеріана пагононосна	<i>Valeriana stolonifera</i> Czern.		3

У складі цих асоціацій також присутні астрагал австрійський (*Astragalus austriacus* Jacq.), волошка розлога (*Centaurea diffusa* Lam.), волошка волосоголова (*Centaurea trichocephala* Bieb.), латук компасний (*Lactuca serriola* L.), люцерна румунська (*Medicago romanica* Prod.), келерія гребінчаста (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), смілка довгоквіткова (*Silene longiflora* Ehrh.), берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), костер розчепірений (*Bromus squarrosus* L.), буркун лікарський (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.), перстач сріблястий (*Potentilla argentea* L.), кринітарія волохата (*Galatella villosa* (L.) Rchb. f.), будяк пониклий (*Carduus nutans* L.), собача кропива (*Leonurus villosus* Desf. Ex D'Urv.), жовтець повзучий (*Ranunculus repens* L.), синяк звичайний (*Echium vulgare*), резеда жовта (*Reseda lutea* L.), льонолижник польовий (*Thesium arvense* Horvatovszky), жовтушник розлогий (*Erysimum diffusum* Ehrh.), барвінок трав'янистий (*Vinca herbacea* Waldst. et Kit.), горлянка хіоська (*Ajuga chia* Schreb.), дзвоники сибірські (*Campanula sibirica* L.) тощо.

На деяких ділянках із подібним складом травостою домінує карагана кушова (*Caragana frutex* (L.) K. Koch).

У складі **лучної та лучно-болотної рослинності** поширеними є угруповання пирію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), тонконогу лучного (*Poa pratensis* L.), костриці лучної (*Festuca pratensis* Hus.) з участю таких видів, як: подорожник великий (*Plantago major* L.), буркун білий (*Melilotus albus* Medik.), перстач гусячий (*Potentilla anserina* L.), вовконіг європейський (*Lycopus europaeus* L.), жовтець повзучий (*Ranunculus repens* L.), жовтець отруйний (*Ranunculus sceleratus* L.), горошок мишачий (*Vicia cracca* L.), щавель кучерявий (*Rumex crispus* L.), китник лучний (*Alopecurus pratensis* L.), осока лисяча (*Carex vulpina* L.), конюшина повзуча (*Trifolium repens* L.), осока розсунута (*Carex distans* L.), ситник Жерара (*Juncus gerardii* Loisel.), алтей лікарський (*Althaea officinalis* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.), щавель кінський (*Rumex confertus* Willd.), герань пагорбова (*Geranium collinum* Stephan), плакун прутovidний (*Lythrum virgatum* L.), вовчуг польовий (*Ononis arvensis* L.) та інші.

На вологих і заболочених луках переважають угруповання тонконога болотного (*Poa palustris* L.), мітлиці повзучої (*Agrostis stolonifera* L.), бульбокомишу морського (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla) з такими гігрофільними видами, як вовконіг європейський (*Lycopus europaeus*), жовтець повзучий (*Ranunculus repens*), жовтець отруйний (*Ranunculus sceleratus*), щавель кучерявий (*Rumex crispus*), вовконіг європейський (*Lycopus europaeus*), осока лисяча (*Carex vulpina*), ситняг болотний (*Eleocharis palustris*), ситник Жерара (*Juncus gerardii*), череда трироздільна (*Bidens tripartita* L.) та інші.

На ділянках із надмірним випасанням худоби у видовому складі рослинності спостерігається зникнення значної кількості аборигенних видів. Замість них розповсюджуються рудеральні види: татарник (*Onopordum acanthium* L.), осот звичайний – (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.), будяк акантовидний (*Carduus acanthoides* L.), миколайчики польові (*Eryngium campestre* L.), будяк кучерявий (*Carduus crispus* L.), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.) тощо.

Основу **деревно-чагарникової рослинності** на території басейну річки Багатенька складають штучні полезахисні та водозахисні насадження різноманітного видового складу та структури, а також ділянки природної деревно-чагарникової рослинності, яка самовідновлюється по схилах долини річки та її приток, у прирусловій зоні, навколо ставків і лише одна ділянка природної лісової рослинності – байрак, розташований у балці Холодна (середня течія р. Багатенька). Тут бересто-ясенова діброва займає позиції від посушливих (верхні третини схилів) до свіжих (талвег). Перший деревний ярус складають дуб звичайний (*Quercus robur* L.), ясен високий (*Fraxinus exelsior* L.); до другого деревного ярусу входять в'яз граблистий (берест) (*Ulmus minor* Mill.), клен польовий (*Acer campestre* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) та в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.).

Чагарниковий підлісок байрачного лісу представлений бруслинами (*Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop.), бузиною чорною (*Sambucus nigra* L.), кленом татарським (*Acer tataricum* L.), жостером проносним (*Rhamnus cathartica* L.), диким виноградом п'ятилисточковим (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), зрідка глодом (*Crataegus fallacina* Klokov).

Основу трав'яного покриву даної діброви складають: *Geum urbanum* L., *Viola odorata* L., *Viola mirabilis* L., *Lapsana communis* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Ballota nigra* L., *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande, *Stachys sylvatica* L., *Scutellaria altissima* (Mill.) Swingle, *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Stellaria holostea*, *Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz, *Glechoma hederaceae* L., *Chelidonium majus* L., *Aristolochia clematitis* L. та інші.

На узліссі діброви розташовані зарослі терену степового (*Prunus stepposa* Kotov), клена татарського (*Acer tataricum* L.), шипшини (*Rosa ukrainica* Chrshan.,

R. canina L.), лицю звичайного (*Lycium barbarum* L.) та поодинокі екземпляри і групи груші звичайної (*Pyrus communis* L.), маслики вузьколистий та сріблястий (*Elaeagnus angustifolia* L., *E. argentea* Pursch). Характерною особливістю даної бересто-ясенової діброви є значний розвиток на узліссі заростей вишні степової (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron.) та поодиноких екземплярів і груп вишні антипки (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.).

Природна деревно-чагарникова рослинність також представлена угрупованнями та поодинокими екземплярами маслики вузьколистий та сріблястий (*Elaeagnus angustifolia*, *E. argentea*), терену колючого (*Prunus stepposa*), бузини чорної (*Sambucus nigra* L.), шипшини собачої (*Rosa canina* L.), лицю звичайного (*Lycium barbarum* L.), груші звичайної (*Pyrus communis*), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.), в'яза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.), в'яза граболистого (*Ulmus minor* Mill.), верби білої (*Salix alba* L.), яблуні лісової та домашньої (*Malus sylvestris* Mill., *M. domestica* Borkh.), абрикоса звичайного (*Armeniaca vulgaris* Lam.), глоду (*Crataegus fallacina* Klokov) та інших. Дані види самовідновлюються по схилах долини річки та її притоків, у прирусловій зоні, навколо ставків.

В основі деревостанів переважає біла акація (*Robinia pseudoacacia* L.), Сутпутніми є ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), клен ясенolistий (*Acer negundo* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), в'яз граболистий (*Ulmus minor* Mill.), в'яз низький (*Ulmus pumila* L.), дуже зрідка клен несправжньо-платановий (*Acer pseudoplatanus* L.).

Чагарниковий підлісок штучних насаджень звичайно фрагментарний та представлений кленом татарським (*Acer tataricum* L.), який іноді входить до другого деревного ярусу, жостером проносним (*Rhamnus cathartica* L.), бузиною чорною (*Sambucus nigra* L.), караганою деревовидною (*Caragana arborescens* L.), підростом акації, в'язів та кленів та дуже зрідка – вишнею повстистою (*Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall.).

Висновки. Список рослин, знайдених на території та акваторії басейну річки, налічує 563 види. Вони належать до 4 класів, 88 родин.

Серед ценоморф переважають степові і лучні види, однак участь інших також значна, що відображає різноманіття фізико-географічних умов.

Про значну антропогенну трансформованість флори свідчить наявність великої кількості рудеральних (бур'янистих) видів, серед яких 25 адвентивних.

До складу флори території входить 7 видів із Червоної книги України і 26 видів, занесених до Червоного списку Дніпропетровської області.

Крім того, між селами Михайлівка та Привільне знайдений дуже рідкісний для області вид (не реєструвався понад 50 років) *Salvia pratensis* L. – шавлія лучна (шалфей луговий), який рекомендується до внесення в Червоний список області.

На території басейну річки зональна степова рослинність збереглась в основному у вигляді окремих цілих ділянок на схилах балок, не придатних для розорювання, та на відновлених степових ділянках (перелогах).

Тут залишились осередки природної лісової рослинності, які представлені байраком, розташованим у межах правого відрог балки Холодна (лівої притоки р. Багатенька).

Взагалі природна рослинність території збереглась частково і змінена в напрямі спрощення складу, збільшення участі рудеральних видів, зменшення кількості рідкісних і зникаючих видів та загального різноманіття внаслідок багаторічного антропогенного впливу.

Відносно антропогенної трансформованості у флорі водойм та території заплави річки Багатенька переважаючими видами є олігомезо-гемероби та олігоеугемероби, які вказують на в цілому мезогемеробний ступінь трансформованості ландшафтів заплави річки Багатенька та приток. Це свідчить про переважання на більшості території вторинних рослинних угруповань та антропогенно змінених ценозів.

Незважаючи на значний багаторічний антропогенний вплив на підзону різнотравно-типчаково-ковилових степів степової зони України і басейну річки Багатенька, основна частина території долини річки перебуває у помірно трансформованому стані.

Бібліографічні посилання

1. **Барановський Б. О.** Вища водяна рослинність русла ріки Оріль / Б. О. Барановський // Вісник Полтав. пед. ін-ту. Сер. Екологія. Біологічні науки. – Полтава : Вид-во ППІ, 2002. – С. 40–45.
2. **Барановский Б. А.** Современное состояние малых рек степной зоны Украины / Б. А. Барановский, В. В. Демьянов, В. И. Гринюк // Екологія кризових регіонів України : тези доп. міжнар. конф. – Д., 2001. – С. 109.
3. **Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К., 1950. – 258 с.
4. Визначник рослин України. – К., 1965. – 876 с.
5. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Ч. 1. Реки. Т. II. Укр. ССР. Бассейн Днепра. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. – 355 с.
6. Екофлора України / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, В. В. Протопопова та ін. ; відп. ред. Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
7. Определитель высших растений Украины. – К., 1987. – 545 с.
8. **Раменский Л. Г.** Проблемы и методы изучения растительного покрова : избр. раб. / Л. Г. Раменский. – Л. : Наука, 1971. – 334 с.
9. **Работнов Т. А.** Фитоценология / Т. А. Работнов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 384 с.
10. **Тарасов В. В.** Флора Дніпропетровської та Запорізької областей / В. В. Тарасов. – Д. : Вид-во ДНУ та Ліра, 2005. – 276 с.
11. **Травлев А. П.** Материалы к номенклатуре и классификации лесных почв подзоны настоящих степей / А. П. Травлев // Вопр. степ. лесовед. : тр. Комплексной экспедиции ДГУ. – Днепропетровск : Изд-во ДГУ, 1972. – Вып. 3. – С. 16–22.
12. Физико-географическое районирование Украинской ССР. – К. : КГУ, 1968. – 684 с.
13. Флора европейской части СССР / под ред. А. А. Федорова. – Т. I. – Т. VIII. – Л. : Наука, 1974–1989.
14. Флора УССР. – Т. I – Т. XII. – К., 1935–1965.
15. Червона книга Дніпропетровської області. Рослинний світ. – Д., 2010. – 500 с.
16. Червона книга України. Рослинний світ. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
17. Червоний список видів рослин і тварин Дніпропетровської області. (Затверджений рішенням обл. ради депутатів 27.12.2011 р., № 219-10/VI. – 27с.
18. **Mosyakin S. L.** Vascular plants of Ukraine / S. L. Mosyakin, M. M. Fedorochuk // Nomen clatural checklist. – К. : Institute of botany. National academy of sciences of Ukraine, 1999. – 346 с.

Надійшла до редколегії 1.04.2013.

УДК 635.964:633.261

Л. П. Мицик

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ CYNODON DACTYLON (L.) PERS. В УКРАЇНІ

Показано сучасний природний ареал свинорію пальчастого в межах України, його властивості не лише як протиерозійного, газонного, кормового (лучного) рослинного ресурсу, а і як злісного бур'яну передусім на багаторічних насадженнях.

Ключові слова: свинорій пальчастий, трав'яний покрив, бур'ян.

Показаны современный естественный ареал свиной пальчатой в пределах Украины, его свойства не только как противоэрозионного, газонного, кормового (лугового) растительного ресурса, но и как злостного сорняка преимущественно на многолетних насаждениях.

Ключевые слова: свиной пальчатый, травяной покров, сорняк.

Current natural areal of bermudagrass in Ukraine was pointed out, its features, not only as an anti-erosion, lawn, fodder (meadow) plant resources, but also as a pernicious weed mainly on perennial plantings were showed.

Key words: bermudagrass, ground cover, weed.

Свиной пальчатый (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) – рослина, про яку можна довідатись у великій кількості літературних джерел світу. Проте в українських виданнях про цей оригінальний багаторічний злак трапляються тільки найстисліші повідомлення, або вони відсутні зовсім навіть у вузькоспеціалізованих публікаціях. Наприклад, у «Типології лугов...» [1, с. 2], де «дана характеристика всіх типів естественних кормових угодий равнинной части Украины» та перелік характерних видів для кожного з них, обговорюваний вид ніяк не згадується, так ніби він відсутній у флорі України і не має ніякого практичного значення. Точно таке ставлення до свиной пальчатого в укладачів «Определителя основных растений кормовых угодий Украинской ССР» [13]. За цим довідником, свиной на кормових угіддях України відсутній взагалі. Існують авторитетні видання, де цей злак характеризується тільки негативно – як злісний бур'ян [7]. Є чимало літературних розбіжностей і щодо розповсюдження свиной пальчатого на території України. Спробою ліквідувати принаймні деякі із зазначених проблем і є матеріал показаний нижче.

Об'єкт та методи дослідження. Відомості, викладені в цьому повідомленні, накопичувались у процесі експедиційних досліджень у Криму, Херсонській, Запорізькій, Дніпропетровській областях, частково – у Миколаївській та Донецькій областях, у межах міста Одеси. Польові експериментальні роботи та вивчення можливості практичного застосування свиной пальчатого виконувались у Степовому відділенні Нікітського ботанічного саду (СВ НБС, 18 та 25 км на північ від Сімферополя) та деякою мірою у Дніпропетровському ботанічному саду. При вивченні природних трав'яних угруповань використовували загальноприйняті фітоценотичні методи, в культурі – методи польових досліджень, рекомендовані для умов ботанічних садів.

Обговорення проблеми, результати досліджень. В україномовних та російськомовних публікаціях *Cynodon dactylon* (L.) Pers. називають по-різному: «пальчатая трава» [16, с. 164], «свиной, бермудская трава» [18, с. 114], «цинодон пальчатый, свиной» [4, с. 81], «бермудская трава, пальчатая трава, собачий зуб» [14, с. 22], «свиной пальчатый» [12, с. 465]. Бермудською цю траву (вид) називають через її англійську назву (переважно у Сполучених Штатах Америки) bermudagrass [20; 21]. Жодна з цих назв не є випадковою. Вони відповідають морфологічним особливостям обговорюваного злаку та певним його властивостям.

Свиной пальчатый має надзвичайно широке розповсюдження у світі – присутній у тропічних, субтропічних областях земної кулі, у південній смузі помірної зони [9; 20]. В Україні це – єдиний вид у роді *Cynodon* Rich. Зосереджений він переважно у південній її частині та подекуди у Закарпатті. На карті (одній з тих, що автори назвали «точечные карты ареалов») [9, с. 5], укладеній, як зазначають самі автори, на основі тільки перевіреного гербарного матеріалу, північна межа (уявна лінія за крапками) свиной пальчатого пролягає у такому напрямку: північ Одеської області – дещо північніше обласного центру Миколаїв – Василівка Запорізької області (45 км на південь від міста Запоріжжя). Далі вона кру-

то повертає майже точно на південь – до Молочного лиману та обривається на березі Азовського моря. Отже, за цими відомостями, суцільний ареал свинорію охоплює Крим, Херсонську область, майже всю Одеську та південний захід Запорізької області. Щоправда, у текстовій частині зазначено, що в Україні цей вид «часто» трапляється на крайньому півдні Степу з уточненням: у пониззі Дніпра та на морському узбережжі. Таким чином, за останнім зауваженням, свинорій трапляється «часто» також у приморській смузі Донецької та всієї Запорізької областей.

Раніше повідомлялось, що цей вид присутній у всіх південних регіонах України (за сучасним адміністративним устроєм), крім Херсонської області [15, с. 1071]. За іншим джерелом, цей вид трапляється «часто» не тільки «в південних районах Степу», а і «в гірському Криму» [4, с. 81]. За «Определителем...» [12, с. 465], «часто» свинорій трапляється на крайньому півдні Степу, у кримському передгір'ї та у Південному Криму; у Закарпатті теж знаходять, але «зрідка». Існують й інші, відмінні від щойно згаданих указівок про ареал цього виду в Україні.

Не аналізуючи причини показаних вище розбіжностей та випадки відсутності навіть згадки про цей вид серед лучної рослинності України [1; 13], зазначимо таке. Свинорій пальчастий – один з найрозповсюдженіших видів у південних областях України. Проте чим далі на північ, тим менше трапляється він. Лімітуючим чинником подальшого розповсюдження на північ є низька зимостійкість цієї рослини. Саме за такої причини він відсутній у високогір'ях Криму. В межах свого природного ареалу свинорій присутній у найрізноманітніших умовах. Крім іншого, значна чисельність його спостерігається у лучному травостої на солончаках і солонцях, кам'янистих, глинистих місцезростаннях. Відмічений він навіть на пісках та ракушняках пересипу між берегом Чорного моря і прилеглою (солонною) частиною озера Донузлав [6]. Зазначають, що у пониззі Дніпра він утворює справжні «пальчатосвинорієві луга» [9, с. 452]. На острові Зміїний «на щебенистих слабозривинених ґрунтах» він формує «щільний шар на зразок газонного покриву» [17, с. 176].

В умовах помірного витоπτування цей вид утворює суцільні низькорослі «килими» з повним домінуванням і з найнезначнішою участю інших видів. У такій ролі нам доводилось спостерігати його на берегах Молочного лиману, на Арабатській стрілці (косі), на узбережжі Сиваша та в інших найрізноманітніших умовах Криму, а також у межах та на прилеглих територіях міст Приморська, Генічеська, Мелітополя, Очакова, Одеси, Запоріжжя, Дніпропетровська.

Зазначають також, що як заносний цей вид трапляється і північніше, переважно на залізницях [5; 9]. Як здається, ця особливість пояснюється тим, що при будівництві та ремонті залізничних колій у ролі «баласту» (матеріал, що підсипають під шпали) використовували сипкий ракушняк із берегів Азовського моря. Напевно якраз із ним завозили і кореневища свинорію. Нам нерідко траплялись окремі рослини, «латки», навіть чималі зарості цього виду між залізничними коліями, а особливо на схилах відповідних насипів на дільниці Дніпропетровськ – Синельникове – Чаплине і далі у бік Бердянська, принаймні між станціями Чаплине та Мечетна. Інша знахідка – зарість свинорію безпосередньо на березі ріки Самара у селі Андріївці Новомосковського району (близько біосферного стаціонару Дніпропетровського національного університету), яка найімовірніше утворилась з кореневища, принесеного течією Вовчої (ліва притока Самари). Це – цілком імовірно, зважаючи на те, що басейн ріки Вовча розташований не тільки на Дніпропетровщині, а охоплює й значну частину Запорізької та Донецької областей. У живучості кореневищ свинорію ми переконались, розіславши їх звичайними поштовими посилками із Криму (зі СВ НБС) до Дніпропетровського та Донецького ботанічних садів, де вони успішно прижились [11].

Оскільки свиновий має відносно низьку зимостійкість, його особини, занесені північніше природного ареалу, наприклад у Кременчук [5], у Харківську область [9], недовговічні. До речі, існує навіть указівка про свиновий, знайдений у місті Рига, столиці Латвії [19].

У наземній частині цей злак утворює травостій висотою, як зазначають, 10–50 см [12], або 10–60 см [14]. На дослідних невикористаних ділянках у Степовому відділенні НБС висота його була якраз такою – 13–47 см. Проте при деякому витоптуванні трапляються (чим далі на південь – тим частіше) живі «килими» цієї рослини висотою 4–10 см зі сформованими генеративними пагонами. Плагіотропні наземні пагони можуть бути довжиною до 2 м. Їх особливістю є здатність самостійно занурюватись у ґрунт, перетворюючись на справжні кореневища. Інша особливість полягає в тому, що пагони, які мали б стелитись, здатні, спираючись на чагарник або на іншу опору, підніматись на значну висоту, перетворюючись, сказати б, на «псевдоліани», або на «ліаноди». Нами зареєстрований випадок, коли такий пагін, довжиною 151 см, піднявся на висоту 132 см!

Генеративні пагони мають суцвіття, що складаються з 3–8 колосоподібних гілочок, розставлених пальчато на верхівці стебел майже у горизонтальному положенні. Насіння, що утворюється, чітко утримується на цих гілочках і не осипається протягом літа, осені, зими. Тільки весною воно потрапляє на поверхню ґрунту разом із відмерлими генеративними пагонами.

У підземній сфері обговорюваного виду утворюються кореневища довжиною переважно до 1 м. Доводилось, проте, бачити у степовому Криму на колекційному насадженні лаванди кореневище цього виду довжиною понад 1,4 м. Є навіть повідомлення про їх довжину «до 2–3 м» [2, с. 68]. Вони приблизно удвічі товщі (5–7 мм) ніж, наприклад, у *Elytrigia repens* L., але крихкі. При будь-якому порушенні ґрунту, освоєного свиновим, кореневища його легко розламуються. Кожен окремих відрізок стає зачатком нової особини. Ці кореневища самостійно або під стороннім впливом можуть виходити на поверхню, при цьому цілковито набуваючи ознак наземного плагіотропного пагона. У деяких випадках вони самостійно на деякій відстані можуть знову занурюватись у ґрунт, перетворюючись на звичайні кореневища.

Від більшості вузлів кореневища відходять 1–3 міцні на розрив додаткові корені. За сприятливих умов вони можуть заглиблюватись до 220 см [2]. Зосереджені вони, проте, переважно у верхніх горизонтах ґрунту. Про це свідчать такі результати одного з наших досліджень у СВ НБС. За відсутності витоптування в кубічному дециметрі ґрунту в горизонті 0–10 см було знайдено у середньому 28,0 додаткових коренів (повторність – 25-кратна), у горизонті 10–20 см – 30,6, у 20–30 см – 4,7. За наявності витоптування (господарський двір) коренів було значно більше, але з іншим розподілом – відповідно 129,8; 34,7; 1,8.

Кінчики кореневищ цього виду чи не найгостріші, ніж у будь-якого лучного злаку України. Саме тому вони пронизують всі рослинні утворення, що трапляються перед ними – коренеплоди, цибулини, товсті кореневища та корені інших рослин і т. ін. Доводилося спостерігати навіть такий надзвичайний випадок, що стався при перекопуванні старої паркової ділянки у СВ НБС. На глибині 15–20 см перебувала майже у горизонтальному положенні палиця товщиною 5–6 см, довжиною 54 см, з розміщеним у її серцевині на всю довжину кореневищем свиновий. Отже, потрапило воно випадково точно у напівзруйновану серцевину палиці, пройшло через усю її довжину, а вийшовши з неї, різко повернуло вверх, перетворившись у надземній частині на звичайний ортотропний пагін.

Свиновий пальчастий – єдиний вид навіть зі всієї флори колишнього СРСР, що є найпосушостійкішою кормовою рослиною [19]. У газонній культурі травостій цього виду набуває витонченого вигляду, стає густішим, наземні пагони, що мали б стелитись, майже відсутні. Негативна риса свиновий – повне відмирання

наземної частини з жовтня по квітень. Існують, проте, форми (одна з них інтродукована із США ще у 1967 р. у Нікітський ботанічний сад), які втрачають зелене забарвлення, принаймні в умовах Південного берега Криму, лише на початку січня [8]. Для утворення газону цілорічної вегетації у травосуміші добавляли насіння зимозелених злаків – *Poa bulbosa* L. [3], *Festuca rubra* L., *Lolium multiflorum* Lam. [21] та інших видів [20].

З урахуванням згаданого вище у статті, треба зазначити, що обговорюваний вид в Україні ще недооцінений, незважаючи на його позитивну характеристику, на конкретні технологічні напрацювання та відповідні рекомендації [8–11; 14; 20; 21 та ін.]. Адже цьому виду властива витривалість до різних екстремальних умов навіть у їх крайньому прояві. Він стійкий на будь-якому ґрунті до сильного вищипування, інтенсивного випасання, низького викошування, до тривалої посухи, у межах свого ареалу до всіх зимових негативів, до хвороб, шкідників. Зазначають, що свинорій пальчастий витримує сильні штормові вітри, слабо підтримує горіння під час пожежі [17]. Він швидко відростає після різноманітних порушень поверхні ґрунту, закриваючи його собою у вигляді рівномірного (без купин) живого килима.

Інша властивість свинорію – слабка стійкість до затінення. Саме тому він є небезпечним бур'яном лісових насаджень, але тільки на початку їх формування. Разом із тим цей злак є одним із панівних у деградуючих лісосмугах південного Степу України. Його поява у таких насадженнях є першим сигналом небезпечної перспективи для деревного угруповання.

Висновки. Північна межа сучасного розповсюдження та постійної присутності свинорію пальчастого в Україні пролягає приблизно по такій лінії: межа Вінницької та Одеської областей – Дніпропетровськ – дещо північніше Донецька і далі на схід.

Свинорій пальчастий – не тільки злісний бур'ян передусім у садах, на виноградниках, багаторічних технічних культурах (троянда, лаванда, пижмо і т. ін.), молодих лісових насадженнях, а й досить корисна рослина як кормова (лучна), газонна, протиерозійна тощо.

Зважаючи на значну поліморфність виду, що обговорюється [8; 19; 20], необхідний подальший пошук внутрішньовидових його форм із корисними властивостями, наприклад, для газонного покриття з витонченими листовими пластинками, з мінімальним періодом зимового відмирання і т. ін. Необхідне удосконалення на сучасному рівні агротехнічних заходів боротьби зі свинорієм насамперед на багаторічних насадженнях.

Бібліографічні посилання

1. **Балашов Л. С.** Типология лугов Украины и их рациональное использование / Л. С. Балашов, Л. М. Сипайлова, В. А. Соломаха. – К., 1988. – 238 с.
2. **Белюченко И. С.** Эколого-биологические особенности бермудской травы / И. С. Белюченко // Тр. Ун-та дружбы народов. Сер. Сельское. хоз-во. – Т. 57, вып. 5. – С. 67–76.
3. **Бржезицкий М. В.** Местные травы – для газонов / М. В. Бржезицкий, Р. Р. Риза-Заде // Цветоводство. – 1960. – № 8. – С. 6.
4. **Визначник рослин України** / Д. К. Зеров, О. Д. Вісюліна, М. І. Котов, А. І. Барбарич. – К. : Урожай, 1965. – 877 с.
5. **Визначник рослин УРСР** / за ред. М. В. Клокова. – К.; Х., 1950.
6. **Дойч А. С.** Растительность побережья Донузлавского озера в Крыму / А. С. Дойч // Тр. Никитского ботан. сада. – 1948. – Т. 25, вып. 1–2. – С. 111–123.
7. **Жизнь растений** / гл. ред. А. Л. Тахтаджян. – М. : Просвещение, 1982. Т. 6. – 543 с.
8. **Забелин И. А.** Методические рекомендации по созданию газонов на юге СССР / И. А. Забелин. – Ялта : Никитский ботан. сад, 1972. – 40 с.
9. **Злаки Украины** / отв. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. К. : Наук. думка, 1977. – 518 с.

10. **Мыщык Л. П.** О глубине посадки и длине корневищ свинороя пальчатого при создании травостоев газонного типа / Л. П. Мыщык // Бюлл. Главного ботан. сада АН СССР. – 1982. – Вып. 125. – С. 63–66.
11. **Мыщык Л. П.** Результаты испытания пальчатника на газонах степной зоны УССР / Л. П. Мыщык, В. И. Берестенникова, Н. К. Коваленко // Бюлл. Гос. Никитского ботан. сада. – 1985. – Вып. 57. – С. 18–22.
12. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – К., 1987. – 546 с.
13. Определитель основных растений кормовых угодий Украинской ССР / под ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – К.: Урожай, 1980. – 212 с.
14. Растения сенокосов и пастбищ / С. И. Дмитриева, В. Г. Игловиков, Н. С. Конюшков, В. М. Раменская. – М., 1982. – 248 с.
15. **Станков С. С.** Определитель высших растений Европейской части СССР / С. С. Станков, В. И. Талиев. – М., 1949. – 1151 с.
16. **Талиев В. И.** Определитель высших растений Европейской части СССР / В. И. Талиев. – М., 1932. – 646 с.
17. **Ткаченко В. С.** Рослинність острова Зміїний / В. С. Ткаченко, Я. П. Дідух, І. А. Коротченко // Укр. ботан. журн. – 2010. Т. 67, № 2. – С. 172–186.
18. **Флорова В. М.** Определитель растений в нецветущем состоянии для средней части СССР / В. М. Флорова, Л. Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 431 с.
19. **Цвелев Н. Н.** Злаки СССР / Н. Н. Цвелев. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.
20. **Emmons R. D.** Turfgrass science and management Albany / R. D. Emmons. – N. Y.: Delmar, 1984. – 451 p.
21. **Schmidt R. E.** Winter turf development on dormant bermudagrass as influenced by summer cultivation and winter fertilization / R. E. Schmidt, I. E. Schoulders // Agron. J. – 1972. – Vol. 64, № 4. – P. 435–440.

Надійшла до редколегії 21.03.2013.

УДК 581.552

Сулейман Дара Н., Г. А. Евтушенко

Луганский национальный университет им. Тараса Шевченко

АДВЕНТИВНЫЕ ВИДЫ В АГРАРНЫХ ЗАЛЕЖАХ ВОСТОКА УКРАИНЫ

Розглянуто флористичне різноманіття агроперелогів Донецької та Луганської областей, кількість і видове різноманіття адвентивних видів рослин. Проаналізовано зміну адвентивних видів із плином часу на аграрних перелогах.

Ключові слова: аграрні перелоги, флора, вид, адвентивні види, різноманітність.

Рассмотрены флористическое разнообразие агрозалежей Донецкой и Луганской областей, количество и видовое разнообразие адвентивных видов растений. Проанализировано изменение адвентивных видов с течением времени на аграрных залежах.

Ключевые слова: аграрные залежи, флора, вид, адвентивные виды, разнообразие.

The floristic diversity agrozalezhey Donetsk and Lugansk regions, the number and diversity of alien plant species, the change of alien species over time on agricultural reservoirs are analyzed.

Key words: agricultural deposits, flora, species, adventitious species diversity.

Анализ современного таксономического состава флоры Донецкой области, которая включает 1 940 видов, относящихся к 653 родам, 139 семействам, обнару-

жил значительное увеличение количества адвентивных видов со времени издания «Конспекта флоры юго-востока Украины» (Кондратюк, Бурда, Остапко, 1985; Остапко, Бойко, Мосякин, 2010). В «Конспекте...» приведены в целом 1 817 видов, 101 (5,6 %) из которых указаны как адвентивные. По последним данным, флора Донецкой области включает 413 чужеземных видов (21,4 % общего количества), относящихся к 250 родам и 65 семействам (Остапко, Бойко, Муленкова, 2010). Еще 10 видов с большой вероятностью могут быть обнаружены на исследуемой территории, один требует уточнения. Дичает по культуре 121 вид (29,8 %). Исключительно чужеземные виды имеются в 22 семействах (16,5 % общего числа) и 152 родах (21,5 %). Наибольшее их количество отмечено в родах *Chenopodium* L. (15 видов из 19, представленных во флоре Донецкой области), *Amaranthus* L. (11 из 11), *Oenothera* L. (7 из 7), *Artemisia* L. (7 из 21), *Papaver* L. (7 из 8), *Xanthium* L. (7 из 7), *Euphorbia* L. (7 из 21), *Sisymbrium* L. (6 из 7), *Solanum* L. (6 из 7), *Vicia* L. (6 из 13), *Atriplex* L. (5 из 11), *Hordeum* L. (5 из 5), *Lepidium* L. (5 из 7), *Veronica* s. l. incl. *Pseudolischima* (W.D.J. Koch) Opiz (5 из 24).

Рост численного состава адвентивной фракции флоры является следствием значительного антропогенного воздействия на природные комплексы.

Чрезвычайно редко встречаются 109 видов, выявленных как единичные экземпляры или растущие небольшими популяциями в антропогенных экотопах и составляющие нестабильный компонент региональной флоры (*Ambrosia psyllostachya* DC., *A. trifida* L., *Anoda cristata* (L.) Schlecht., *Gossypium hirsutum* L., *Oenothera cruciata* Murray ex G. Don, *O. Glazioviana* Micheli и др.). Среди чрезвычайно редких чужеземных видов три имеют созологический статус: *Bufonia parviflora* Griseb (занесен в «Красную книгу Донецкой области»), *Solanum zelenetzii* Pojark (занесен в Европейский красный список и «Красную книгу Донецкой области»), *Sophora alopecuroides* L. (занесен в «Красную книгу Украины»), они известны лишь из одиночных местонахождений, которые входят в состав ключевых территорий региональной экосети. Очень редко (38 видов) и изредка (87 видов) встречаются виды, которые время от времени заносятся на территорию региона, но не могут составить конкуренцию аборигенным видам. Умеренно часто (62 вида) и часто (103 вида) отмечаются полиценотичные виды, не приспособленные к конкретным экологическим условиям и являющиеся конкурентоспособными относительно видов автохтонной фракции. Неопределенным является наличие во флоре 14 видов.

Результаты анализа характера распространения на территории (Остапко, 2005) следующие: у 109 видов – локальное, 95 – спорадическое, одного – групповое, 36 – спорадическое и групповое, 68 – спорадическое и равномерное, в 104 – равномерное. Как значительная часть фитоценообразия адвентивные виды растут на природно-заповедных территориях, являются основой ключевых территорий региональной экосети. Так, флоры объектов природно-заповедного фонда общегосударственного значения различных категорий содержат 315 видов, не обнаружено на природно-заповедных территориях 82 вида.

Таким образом, для сохранения и воспроизведения естественности региональной флоры необходимо провести контроль за появлением и распространением чужеземных видов. Важно также создать условия для дальнейшего самовосстановления аборигенных видов.

Наши флористические исследования проводились в течение трех лет (2010–2012 гг.) на территориях Донецкой и Луганской областей. Исследования велись на участках залежей различного возраста: г. Енакиеве Донецкой области, возраст сукцессии 2 года (48,220098 °вост. долг.; 38,19191 °сев. шир.), г. Счастье, Луганская область – 2 года (48,728624 °вост. долг.; 39,246383 °сев. шир.), г. Донецк, участок Щетинина, возраст сукцессии – 3 года (47,985139 °вост. долг.; 37,918775 °сев. шир.), г. Алчевск Луганской области – 4 года (48,493971 °вост. долг.;

38,788519 °сев. шир.), (47,971077 °вост. долг.; 37,801895 °сев. шир.), окрестности г. Макеевка, возраст сукцессии 5 лет (48,093244 °вост. долг.; 38,123202 °сев. шир.), Киевский район г. Донецк, возраст сукцессии – 6 лет (48,049628 °вост. долг.; 37,776489 °сев. шир.), г. Шахтерск Донецкой области, возраст сукцессии – 8 лет (48,072574 °вост. долг.; 38,417816 °сев. шир.), Буденновский район Донецкой области – 8 лет (47,96487 °вост. долг.; 37,861633 °сев. шир.), Кировский район Донецкой области – 9 лет (48,078996 °вост. долг.; 37,930298 °сев. шир.).

На участке г. Енакиево было обнаружено 11 видов растений, 4 из которых (36,4 %) – адвентивные: *Ambrosia artemisiifolia* – амброзия полыннолистная (является доминирующим видом), *Cyclachaena xanthiifolia* – циклахена дурнишниковлистная, *Heliopsis scabra* – гелиопсис шероховатый, *Sonchus oleraceus* – осот огородный – сопутствующие виды.

Участок г. Счастье Луганской области характеризуется 7 видами растений, 2 из которых адвентивные (28,7 %) и доминирующие – *Artemisia absinthium* L. – полынь горькая и *Carduus acanthoides* L. – чертополох акантовидный.

Флора участка Щетинина г. Донецк представлена 19 видами, из которых 6 адвентивных (31,6 %) – *Crataegus fallacina* – боярышник обманчивый, *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit. – молочай лозный, прутьевидный, *Senecio vernalis* Waldst. & Kit. – крестовник весенний (доминирующие виды), *Rosa corymbifera* – шиповник щитконосный, *Senecio paucifolius* S. G. Gmel. – крестовник малолитный, *Sonchus arvensis* L. – осот полевой.

Участок г. Алчевск представлен 10 видами, 2 из которых (20 %) адвентивные – *Ambrosia artemisiifolia* – амброзия полыннолистная (доминирующий вид), *Carduus acanthoides* L. – чертополох акантовидный.

На участке в окрестностях г. Макеевка 31 вид растений и в том числе 8 (25,8 %) адвентивных: *Carduus acanthoides* L. – чертополох акантовидный (доминирующий), *Papaver rhoeas* L. – мак самосейка, *Cardaria draba* (L.) Desv. – кардария крупковидная, *Elaeagnus angustifolia* L. – лох узколистный, *Centaurea diffusa* Lam. – василек раскидистый, *Cichorium intybus* L. – цикорий обыкновенный, *Onopordum acanthium* L. – татарник обыкновенный, *Sonchus arvensis* L. – осот полевой.

Ленинский район Донецкой области – 17 видов растений, из них 5 адвентивных (29,4 %): *Alyssum tortuosum* – бурачок извилистый, *Carduus crispus* – чертополох курчавый, *Cyclachaena* – циклахена, доминирующие – *Carduus acanthoides* – чертополох шиповатый, *Erysimum canescens* – желтушник седеющий.

Флора Киевского района г. Донецк имеет 10 видов и 2 адвентивных (20 %) – *Carduus crispus* – чертополох курчавый, *Centaurea diffusa* Lam. – василёк раскидистый.

На участке Буденновского района Донецкой области обнаружено 18 видов, из которых 9 адвентивных (50 %). *Artemisia absinthium* L. – полынь горькая, *Echium vulgare* L. – синяк обыкновенный, *Erysimum canescens* – желтушник седеющий (доминирующие), и *Ambrosia artemisiifolia* – амброзия полыннолистная, *Carduus crispus* – чертополох курчавый, *Cyclachaena* – циклахена, *Carduus acanthoides* – чертополох шиповатый, *Reseda lutea* – резеда желтая, *Sonchus arvensis* L. – осот полевой.

Участок г. Шахтерск Донецкой области представлен 22 видами, из них 3 (13,6 %) адвентивных – *Ambrosia artemisiifolia* – амброзия полыннолистная, и доминирующие – *Carduus acanthoides* – чертополох шиповатый и *Sonchus arvensis* L. – осот полевой.

На 9-летнем участке Кировского района Донецкой области обнаружено 28 видов, из них 12 адвентивных (42,8 %): *Artemisia absinthium* L. – полынь горькая, *Carduus acanthoides* L. – чертополох акантовидный, *Centaurea diffusa* Lam. – василек раскидистый, *Erysimum canescens* – желтушник седеющий, *Lactuca tatarica* – латук татарский, *Melilotus officinalis* (L.) Pall – донник лекарственный, *Onobrychis*

tanaitica Spreng – эспарцет донской, Papaver dubium – мак сомнительный, Senecio grandidentatus – крестовник крупнозубчатый, Senecio jacobea – крестовник Якова, Sonchus arvensis L – осот полевой, Sonchus oleracius – осот огородный.

Видовое разнообразие агрозалежей старше 6 лет возрастает почти втрое. Во всех исследуемых сукцессиях доминирует *Achillea stepposa*, но численность растений вида относительно других постепенно уменьшается (в 1,7 раза за 7 лет).

Видовое разнообразие субдоминантных видов постепенно меняется, но наблюдается общая тенденция: с возрастом сукцессии в агрозалежах субдоминантные позиции занимают адвентивные виды (увеличивается их видовое разнообразие, а процент соотношения численности представителей уменьшается).

Исходя из видового состава, можно говорить о процессе натурализации залежного участка (который следует за стадией «сорняков»). Прогнозируя дальнейшее развитие сукцессии, можно предположить формирование типчаково-полынного фитоценоза (стабилизация травянистой стадии сукцессии в течение следующих 5 лет).

Бібліографічні посилання

1. **Боговін А. В.** Відтворення рослинного покриву на перелогах / А. В. Боговін, С. В. Дудник, М. М. Пташнік // Наук. доп. НАУ. – 2008. – 2 (10) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/Nd/2008-2/08bavcof.pdf>
2. Відновлення трав'янистих біогеоценозів на вилучених з обробітку орних землях / В. Ф. Сайко [та ін.] // Вісн. аграр. науки. – 2006. – № 9. – С. 8–12.
3. **Кондратюк Е. Н.** Конспект флори юго-востока Украины / Е. Н. Кондратюк, Р. И. Бурда, В. М. Остапко. – К. : Наук. думка, 1985. – 272 с.
4. **Муленкова О. Г.** Дослідження адвентивної фракції формування регіональної екомережі Донецької області / О. Г. Муленкова // Всеукраїнська конференція «Синатропізація рослинного покриву України» (м. Переяслав-Хмельницький, 27–28 вересня 2012 року) : тези наукових доповідей / О. Г. Муленкова. – Київ – Переяслав-Хмельницький, 2012. – 84 с.

Надійшла до редколегії 4.02.2013.

УДК 574.42

¹О. Г. Філімоніхіна, ²Ю. В. Лихолат

¹Кіровоградський національний технічний університет

²Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ЕКОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ ДЛЯ БІОДРЕНАЖУ В УМОВАХ МІСТА НА ПІДТОПЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Обґрунтовано рекомендації з вибору деревних порід і їх комбінацій для створення стійких лісових насаджень з метою біодренажу міських територій, що зазнають підтоплення. Дано рекомендації щодо формування таких насаджень на територіях залежно від шкали для оцінки підтоплення земель у межах міста.

Ключові слова: лісові насадження, підтоплення, біодренаж.

Обоснованы рекомендации по выбору древесных пород и их комбинаций для создания устойчивых лесных насаждений с целью биодренажа городских подтопляемых территорий. Даны рекомендации по формированию таких насаждений на территориях в зависимости от шкалы для оценки подтопления земель в черте города.

Ключевые слова: лесные насаждения, подтопления, биодренаж.

Substantiated recommendations on selection of tree species and their combinations to create increased forest stands in order to biological drainage for experiencing underflooding in the town. Makes recommendations to the formation of such plantations in the Territory, depending on the scale to assess underflooding soil in the city.

Key words: forest stands, underflooding, biological drainage.

Фітомеліорація з метою поліпшення екологічного стану земель, прогнозування динаміки розвитку рослинних угруповань, їх стійкості, впливу на кругообіг речовин є актуальним завданням екології. Одне з таких завдань пов'язане із зменшенням вірогідності підтоплення територій у межах міст шляхом формування на них лісових насаджень [1–5]. Так, міські райони межують, чи забудовуються на річкових терасах різного походження. В них спостерігається сезонне підвищення рівня ґрунтових вод. Штучні дренажні системи не завжди ефективні, з часом виходять із ладу. Тому поряд з ними використовуються біодренажні системи. У загальноприйнятому розумінні це лісові смуги вздовж берегів річок, каналів, озер тощо [2]. В них дерева коренями перехоплюють фільтраційні і ґрунтові води і витрачають їх на транспірацію, чим знижують рівень ґрунтових вод. У сучасній літературі добре описані екологічні особливості таких лісосмуг [1–5]. Але на практиці надходження води у ґрунти відбувається в умовах міста не тільки від опадів, фільтрації з водойм, а і через підвищений поверхневий стік із міських доріг, автостоянок, витік води з комунальних мереж тощо. Тому на незабудованих річкових терасах доцільно насаджувати не лісові смуги, а ліси чи лісопарки.

У попередніх працях авторів [6–10] обґрунтовано можливість використання фітоценозів для поліпшення водного балансу територій центральної України. При цьому вказано екологічні принципи, яких слід дотримуватися при створенні фітоценозів [6–8]. Наведено основні породи дерев, які можна висаджувати на даних територіях, спираючись на шкалу вибагливості деревних порід до вологості за О. Л. Бельгардом [6]. За допомогою методів фітоіндикації досліджено та проаналізовано флористичний склад підтоплюваних територій, на основі чого зроблено висновки про тип ґрунту та його зволоженість для підбору рослин під дані ґрунтово-кліматичні умови [9]. Проведено аналіз досліджень ферментної системи рослин на підтоплених територіях, що виявило стійкість рослин до посухи і їх здатність витрачати на транспірацію ґрунтові води за тривалої відсутності опадів [10].

У даній статті реалізуються екологічні принципи формування деревних насаджень для біодренажу, що були обґрунтовані раніше, а також виробляються рекомендації щодо формування таких насаджень на підтоплюваних територіях залежно від шкали для оцінки підтоплення міських земель [11].

1. Екологічні принципи відбору деревних порід. Основне завдання лісових насаджень у вирішенні проблеми підтоплення – це біологічний дренаж. Із літературних даних відомо, що добре розвинений ліс за умови достатнього забезпечення вологою випаровує приблизно 80 % від максимально можливого випаровування з водної поверхні [12; 13]. Тобто випаровувальна здатність насаджень не залежить від типу лісу і складу деревостану. Але вона залежить від продуктивності та повноти насаджень. Чим краще розвивається ліс, тим більше вологи він витрачає на формування своєї маси і тим інтенсивніше відбувається використання ґрунтових вод, що спричинює поступове зниження їх рівня. Повнота і продуктивність насаджень залежать від умов зростання (рельєф, клімат, тип ґрунту, режим зволоження), конкуренції порід між собою тощо [13]. Тому досить важливим є підбір таких порід, які б гарно розвивалися на даних територіях і найефективніше використовували наявні ресурси. Для формування стійких і повних насаджень будемо використовувати екологічні характеристики деревних порід: тип корене-

вої системи, місцезростання, вибагливість до ґрунтово-гідрологічних умов, алелопатію тощо.

У таблиці 1 наведено деревні породи, що пропонуються для формування стійких деревних насаджень. При її складанні вибиралися тільки ті деревні породи, що: можуть зростати в кліматичних умовах України; утворювати лісові насадження самостійно, чи як компонент деревостану; вологолюбні, пристосовані до високого рівня ґрунтових вод чи тимчасового затоплення.

Оскільки процес підтоплення динамічний і потребує вживання швидких заходів, ще одним критерієм, яким користувалися при створенні табл. 1, є таксономічні показники деревних порід. Насадження повинні не тільки бути стійкими, а й давати результат у відносно короткі проміжки часу при небезпечному і надзвичайному ступені підтоплення. Тому наведено дані: хід росту порід, вік повного розвитку (в цей період рослини найбільше використовують ресурси, а отже, і найінтенсивніше витрачають вологу на транспірацію), тривалість життя [14; 15].

У колонках 2–5 наведено таксаційні показники деревних порід. Вони залежать від показників, поданих у колонках 7 і 8, тому що тільки за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов деревні породи дають високопродуктивні та повні насадження. Тому у колонці 7 описані оптимальні умови, за яких певна порода дає максимальний приріст деревини за мінімальний проміжок часу. Але слід ураховувати, що на ріст і розвиток дерев впливають не тільки ґрунтово-кліматичні фактори, а і біологічні – сумісність або несумісність порід для спільного зростання. Потрібно враховувати комбінації цих факторів (супутні породи, вологість, родючість ґрунту тощо). Так, наприклад, на родючих та вологих ґрунтах береза, що зазвичай є супутником хвойних порід, розвивається швидше і може пригнічувати сосну, що спричинює її відмирання, нестійкість насадження. Тому навіть за дуже сприятливих ґрунтово-кліматичних умов ми не отримаємо стійкого та продуктивного насадження. В табл. 1 наведено також найменші і достатні характеристики для попереднього відбору порід, сумісних між собою і придатних для висаджування на територіях різного рівня підтоплення. А для остаточного вибору типу деревостану і створення лісових насаджень потрібно обов'язково враховувати поради та досвід лісівництва.

Для кращого вибору порід для створення лісостану необхідно враховувати алелопатію [12; 13]. Так, домішка *Betula pubescens* Ehrh. в сосняках перешкоджає поширенню кореневої губки (небезпечна хвороба сосни). *Picea abies* (L.) Karst. погано уживається з *Acer tataricum* L. Її хвоя сильно закислює ґрунт при зростанні в монокультурі. *Acer tataricum* L. пригнічується при зростанні з ялинами. Поліпшує ґрунти для більшості основних лісотвірних листяних порід. *Alnus glutinosa* поліпшує ґрунти для *Pinus koraiensis* Siebold & Zucc.

Спираючись на літературні дані [12; 13; 16; 17], проаналізували типи та особливості кореневих систем рослин, їх вибагливість до зволоження ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод. У колонці 6 наведено рівень ґрунтових вод, за якого дерева можуть нормально розвиватися, і рівень підтоплення території, на якій найбільш доцільно використовувати дану породу для біодренажу. В дужках указано всі інші можливі варіанти висаджування порід.

Користуючись даними таблиці 1, підібрали склад деревних порід для біологічного дренажу територій, що підтоплюються (табл. 2). При формуванні лісових насаджень треба брати до уваги топологію річкової тераси. Окремі її ділянки розташовані на різному рівні щодо рівня ґрунтових вод. Тому у табл. 2 наводиться шкала оцінки підтоплення міських земель [11].

Таблиця 1
Деревні породи, рекомендовані для утворення лісових насаджень для біодренажу на річкових терасах в умовах міста

№	Назва породи	Середня висота, м / діаметр стовбура, см [14; 15]	Швидкість росту / період швидкого розвитку, років [14; 15]	Час повного розвитку, років [14; 15]	Тривалість життя, років [14; 15]	Рівень ґрунтових вод, що може витримати рослина [1; 16; 17]	Вибгливість до зволоженості та складу ґрунту [12; 16; 17]	Екологія [12, 16, 17]
Березові (Betulaceae)								
1	Вільха чорна (клейка) – <i>Alnus glutinosa</i>	25-30 / 80	ШПР / 5-10	50-60	80-100	≤ 1,0 м РП 4	Нгр, Г - сильно гумусні з високим зволоженням, добре аеровані з ґрунтовими водами; відносно сухі, піщані при неглибокому заляганні ґрунтових вод	К – ясеневих, дубових, ялинових, березняків з берези опушеної. С – широколистяно-чорновільхових. ДРС – дуб черешчатий, береза опушена, липа серцелиста
2	Вільха сіра (звичайна) (<i>Alnus incana</i> (L.) Moench.)	10-12 /	ШПР / 2-4	–	60-100	≤ 1,0 м РП 4	НВБ. Вологі суглинки, вапняні Г. Стійка до засолення. Може жити на самих бідних Г.	УЛ чисті монокультурні
3	Береза повисла – <i>Bétula péndula</i>	25 / 7-12	ШПР на відкр. місц.; ПР під пологом сосни / 6-10	60-80	100-120	≥ 3,1 м РП 1	Ms, Г – свіжі супіщані, суглинкові	К – соснових. С – широколистяно-березових з <i>Betula pubescens Ehrh.</i>
4	Береза пухнаста <i>Betula pubescens Ehrh.</i>	17-22 / 8-12	ШПР / 6-10	–	До 120	1,1-2,0 м РП 3 (1,2)	Г – торф'яні, піщані, рівень рН 6,0-7,0	Зустрічається у лісах як К, або УЛ
5	Граб звичайний (<i>Carpinus betulus</i> L.)	До 25 /	ПР	50	150	≥ 3,1 м РП 1	Ms, Г – свіжі, добре дренавані (рН 7). Ацидофоб	С – грабово-дубових, дубово-грабових з <i>Quercus robur</i> L. ДРС – каштан, бук, ліщина
Вербові (Salicaceae)								
6	Верба біла (<i>Salix alba</i> L.)	20-25 / 100-150	ШПР / 10-20	–	100-150	≤ 1,0 м РП 4 (1,2,3)	Нгр, Піщані, піщано-мулові заплави наноси. Кальцефіл	Чисті або змішані зарості. ДРС – тополя (б,ч), калина, вільха чорна, вяз, бузина
5	Верба плакуча (<i>Salix babylonica</i> L.)	9-15 / 50-60	ШПР	–	20	≤ 1,0 м РП 4 (1,2,3)	Нгр, НВБ. Вологолюбива	УЗВБВ. К – вербових
6	Верба ламка (<i>Salix fragilis</i> L.)	15-20 / до 100	ШПР	–	60-80	≤ 1,0 м РП 4 (1,2,3)	Нгр, Г – глибокі глинисті	К – чорновільхових
7	Верба жовта (<i>Salix daphnoides</i> Vill.)	6 / до 20	ШПР	–	до 30	1,1-2,0 м РП 3 (1,2)	Вапняні суглинки і супіски. Не переносять застоїної вологи	УЗВБВ
8	Тополя біла (<i>Populus alba</i> L.)	18-30 / 200	ШПР / 1-20	–	300-400	≤ 1,0 м РП 4 (3)	MsHgr, Шебінь, піски, мул. Кальцефіл	УЗВБВ. К – вільхових. ДРС – тополя чорна, верба жовта, вяз, вільха чорна

Продовження табл. 1

№	Назва породи	Середня висота, м / діаметр стовбура, см [14; 15]	Швидкість росту / період швидкого розвитку, років [14; 15]	Час повного розвитку, років [14; 15]	Тривалість життя, років [14; 15]	Рівень ґрунтових вод, що може витримати рослина [1; 16; 17]	Вибглівість до зволоженості та складу ґрунту [12; 16; 17]	Екологія [12; 16; 17]
9	Осика звичайна (<i>Populus tremula</i> L.)	До 35 / до 100	ШР	–	80–90	≥3,1 м РП 1	MsNgr, ВБ. Свіжі родючі суглинки	К – вільхових, дубових, ялинових, соснових. ДРС – береза, ліщина, каштан, бук, липа, вільха
10	Тополя пірамідальна (<i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench)	30 / до 100	ШР	–	До 300	≥4 м РП 1	Ngr. Суглинки, може зростати на глинистих, мулових заплавах Г.	УЗВВВ
11	Тополя чорна (<i>Populus nigra</i> L.)	30 /	ШР	–	200–300	≤1 м РП 4 (3)	MsNgr, НВБ. Може зростати на сухих і бідних Г.	УЗВВВ. ДРС – тополя біла
Сапіндові (Sapindaceae)								
12	Клен гостролистий (звичайний) (<i>Acer platanoides</i> L.)	25–30 /			200–300	≥3,1 м РП 1	Ms, ВБ. Гумусні свіжі супіски	К – широколистяні, хвойно-широколистяні. Сутутник дуба, ясеня. Д – кленові насадження. У підліску – каштан, ясен, чорний граб і клен польовий
13	Клен татарський, (<i>Acer tataricum</i> L.)	6–9 / до 15	ШР / До 10 р.	–	Більше 100	2,1 – 3,0 м РП 2 (1)	НВБ. Г – піщані	К – дубових. УЗВВВ
14	Клен ясенolistий, (<i>Acer negundo</i> L.)	15–20 / до 50			80–100	≥2 м РП 2 (1)	Ms, Галофіт, НВБ. Г – піщані добре зволожені та дренажовані, рН 6,0–7,0	Зустрічається лише як К у лісах. ДРС – верби, тополі
Мальвові (Malvaceae)								
15	Липа крупнолиста (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.)	30–35 / >100	СР	–	До 500	2,1–3,0 м РП 2 (3)	Ms, Свіжі родючі супіски і суглинки. На піщаних Г не зростає	К – дубових. УЛ (рідше) – липові. ДРС – граб звичайний, дуб черешчатий, клен польовий і звичайний, вільха чорна, ясен, вяз чорний і бук
16	Липа серцевидна (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	20–30 / 200	СР / 10–60	130–150	До 500	2,1–3,0 м РП 2 (3)	Ms, Свіжі родючі супіски і суглинки. На піщаних Г не зростає	С – дубово-липових. УЛ (рідше) – чисті, ДРС – клен, ясен, осика, береза, бук. К – хвойних, букових
Симарубові (Simaroubaceae)								
17	Айлант найвищий (<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle)	20–30 / 80	ШР		80–100	.	Ks, Глибокі суглинки	К – мішаних
Маслинкові (Elaeagnaceae)								
18	Лох вузьколистий (<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.)	5–7 /	ШР	–	До 100	1,1–2,0 м РП 3 (2)	Ks, Г – свіжі, помірно зволожені, дренажовані. Кальцефіл.	УЗВВВ

Закінчення табл. 1

№	Назва породи	Середня висота, м / діаметр стовбура, см [14; 15]	Швидкість росту / період швидкого розвитку, років [14; 15]	Час повного розвитку, років [14; 15]	Тривалість життя, років [14; 15]	Рівень ґрунтових вод, що може витримати рослина [11; 16; 17]	Вибагливість до зволоженості та складу ґрунту [12; 16; 17]	Екологія [12; 16; 17]
19	Обліпиха крушиновидна (Hipporhae rhamnoides L.)	3–6 / [14; 15]	СР / 1–8	8–10	Більше 50	≤ 1,0 м РП 4 (3)	Ms, Г – легкі піщані	УЗВБВ (не любить зростати з іншими деревними породами, світлолюбна)
Маслинові (Oleaceae)								
20	Ясен пенсільванський (Fraxinus pennsylvanica Marsh.)	15–25 / до 150	ШР	–	300–350	≤ 1,0 м РП 4	ВБ. Кальцефіл	К – мішаних
21	Ясен звичайний (Fraxinus excelsior L.)	35 / 100	ШР / 20–40	–	До 300	2,1–3,0 м РП 2 (3)	НгГMs, ВБ. Темно-сірі суглинки, опідзолені чорноземи	К – мішаних. Д (рідко) – чистих ясеневих. ДРС – дуб
Букові (Fagaceae)								
22	Дуб черешчатий (Quercus robur L.)	30–45 / до 150	ПР	150–200	500–1000	> 3,1 м РП 1	КsMs, ВБ. Глибокі, свіжі, суглинки і супіски	С – дубового мішаного. ДРС – бук, граб, липа, клен гостролистий, осика та ін.
23	Бук східний (Fagus orientalis Lipsky)	До 50/ до 200	ПР	–	300–500	≤ 1,0 м РП 4 (1,2,3)	ВБ. Г – родючі помірно зволожені. Кальцефіл	Д – букових. С – дубово-букових
Соснові (Pinaceae)								
24	Ялина європейська, смерека (Picea abies (L.) Karst.)	20–40 / 100–180	СР	100–120	250–300	1,1–2,0 м РП 3	Свіжі, дренавані супіски, суглинки. Ацидофіл (рН 5,6–7,5)	Д – ялинових. УЛ – мішані. ДРС – липа, клен, дуб, сосна, береза
25	Сосна корейська, (Pinus koratensis Siebold & Zucc.)	35–45 / 1,5	ПР / 50–80	80–120	500–700	2,1–3,0 м РП 2	ВБ. Г – середньозволожені	УЛ – мішані кедрові. ДРС – сосна, береза
26	Сосна звичайна (Pinus sylvestris L.)	20–25 / до 100	ШР	40–50	350	2,1–3,0 м РП 2 (1)	Кs, Г – піщані, легкосуглинкові, заболочені	УЛ – соснові

Умовні позначення:

ШР – швидко, СР – середньо, ПР – повільно ростучі породи; РП – рівень підтоплення; ВБ – вибагливі, НВБ – невибагливі до родючості ґрунтів породи; Г – ґрунт(и); К – компонент, Д – доміант, С – содоміант лісу; ДРС – деревостан; УЗВБВ – утворює зарості вздовж берегів водойм; УЛ – утворює ліси; Кs – ксерофіт, MsKs – мезоксерофіт, KsMs – ксеромезофіт, Ms – мезофіт, HgMs – гігромезофіт, MsHg – мезогігрофіт, Hg – гігрофіт.

Таблиця 2

Шкала оцінки підтоплення міських земель і деревних порід для насадження

Рівень ґрунтових вод, м, ступінь підтоплення [11]	Рекомендовані породи дерев
>= 3.1 Допустиме (РП 1)	Betula pendula, Carpinus betulus L., Salix alba L., Salix babylonica L., Salix fragilis L., Salix daphnoides Vill., Populus tremula L., Acer platanoides L., Acer tataricum L., Acer negundo L., Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, Quercus robur L., Fagus orientalis Lipsky, Pinus sylvestris L.
2.1 – 3.0 Слабке (РП 2)	Salix alba L., (Salix babylonica L., Salix fragilis L., Salix daphnoides Vill., Acer tataricum L., Acer negundo L., Tilia platyphyllos Scop., Tilia cordata Mill., Elaeagnus angustifolia L., Fraxinus excelsior L., Fagus orientalis Lipsky, Pinus sylvestris L.
1.1 – 2.0 Небезпечне (РП 3)	Salix alba L., Salix babylonica L., Salix fragilis L., Salix daphnoides Vill., Populus alba L., Populus nigra L., Tilia platyphyllos Scop., Tilia cordata Mill., Elaeagnus angustifolia L., Hippophae rhamnoides L., Fraxinus excelsior L., Fagus orientalis Lipsky, Picea abies (L.) Karst.
<= 1.0 Надзвичайне (РП 4)	Alnus glutinosa, Alnus incana (L.) Moench, Salix alba L., Salix babylonica L., Salix fragilis L., Populus alba L., Populus italica (Du Roi) Moench, Populus nigra L., Hippophae rhamnoides L., Fraxinus pennsylvanica Marsh., Fagus orientalis Lipsky, Pinus koraiensis Siebold & Zucc.

Приклади використання таблиць 1, 2

Як правило, деревні породи, що швидко ростуть, мають малий вік повного розвитку і тому можуть відчутно знижувати рівень ґрунтових вод вже в перші п'ять років життя (верба плакуча, тополя, вільха сіра, береза повисла та ін.). Недоліком таких порід є низька тривалість життя (30–60 р.). Тобто такі насадження дають швидкий, але недовготривалий результат. А насадження, що можуть стримувати рівень ґрунтових вод на безпечному рівні впродовж довгого часу (тривалість життя понад 300 р.), як правило, ростуть повільно. Тому при використанні табл. 1, 2 потрібно звертати увагу і на такі показники як швидкість росту і тривалість життя.

У таблицях 3 і 4 наведено варіанти деревних насаджень (існуючих у природних умовах) для деревостанів із швидким ростом, але малим віком життя, і деревостанів із повільним ростом, але великим віком життя.

Умовні позначення деревних порід [12; 13]: Д – дуб, Я – ясен, Ос – осика, Вл (ч) – вільха чорна, С – сосна, Б (б, п) – береза бородавчаста, пухнаста, Ял – ялина, Г – граб, Лп – липа, Кл – клен.

Таблиця 3

Можливий варіант деревостану із швидким ростом дерев

Рівень ґрунтових вод, м, ступінь підтоплення [11]	Варіант лісового насадження
>= 3.1 Допустиме (РП 1)	
2.1 – 3.0 Слабке (РП 2)	Ясеновий ліс. Склад деревостану: 6–9Я до 4ДВл(ч)ОсГ.
1.1 – 2.0 Небезпечне (РП 3)	Чорновільховий ліс Склад деревостану 6–10Вл(ч) до 4ЯДБ(б, п)ЯлОсЛпКлГ.
<= 1.0 Надзвичайне (РП 4)	Вербовий ліс із домішкою Т (б,ч)Вл(ч)Бз.

Таблиця 4

Можливий варіант деревостану із повільним ростом дерев

Рівень ґрунтових вод, м, ступінь підтоплення [11]	Варіант лісового насадження
>= 3.1 Допустиме (РП 1)	Діброва ясенюва. Склад деревостану 8–10Д до 2ЯОсБ(б, п)Вл(ч)Г.
2.1 – 3.0 Слабке (РП 2)	Сосновий ліс. Склад деревостану 6–10С до 4ЯлБ(б)Ос.
1.1 – 2.0 Небезпечне (РП 3)	Ялиновий ліс. Склад деревостану 7–10Ял до 30л(ч)СБ(б, п)ЯД.
<= 1.0 Надзвичайне (РП 4)	

Висновки. Обґрунтовано рекомендації із вибору порід дерев і їх комбінацій для створення стійких лісових насаджень для біодренажу в умовах міських річкових терас.

На основі даних про тип кореневої системи, місцезростання, вибагливість до ґрунтово-гідрологічних умов рослин підібрано деревні породи, що можуть висаджуватися на підтоплюваних територіях із метою біологічного дренажу і зниження рівня ґрунтових вод.

Наведено приклади мішаних лісових насаджень з урахуванням взаємовпливу деревних порід. Підібрані типи лісостану для територій з різним рівнем ґрунтових вод у зв'язку зі шкалою підтоплення у місті.

Наведено приклади лісових насаджень залежно від швидкості росту і розвитку деревних порід лісостану. Ліси із швидкоростучих порід дають результат уже через п'ять років, їх вік не перевищує шістдесят років. Ліси із повільноростучих порід дають результат значно пізніше, але вік таких насаджень може перевищувати 300 років.

Бібліографічні посилання

1. Традиционные знания в области землепользования в странах Центральной Азии : Информ. сб. / Под общ. ред. Г. Б. Бектуровой, О. А. Романовой. – Алматы : S-Принт, 2007. – 104 с.
2. **Родин А. Р.** Лесные культуры : учеб. / А. Р. Родин, Е. А. Калашникова, С. А. Родин ; под общ. ред. А. Р. Родина. 2-е изд., исправ. и доп. – 2009. – 462 с.
3. **Бараев Ф. А.** Условия применения и эффективность биодренажа / А. Ф. Бараев // Мелиорация : научн.-практ. журн. – 2009. – № 2(62). – С. 133–140.
4. **Бараев Ф. А.** Улучшение экологического состояния орошаемых земель на основе внедрения в хозяйствах био-искусственных дренажных систем / Ф. А. Бараев // Матер. Центральноазиат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию МКВК. – Республика Казахстан, Алматы, 24–27 апреля 2007 г. – 2007. – С. 1–4.
5. **Малюга В. В.** Вплив лісосмуг на розвиток процесів підтоплення / В. В. Малюга // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 11. – С. 70–72.
6. **Філімоніхіна О. Г.** Формування стійких фітоценозів з метою зменшення вірогідності процесів підтоплення / О. Г. Філімоніхіна // Наук. зап. Кіровоград. нац. тех. ун-ту. – 2009. – Вип. 10, ч. 2. – С. 175–180.
7. **Filimonichina O. G.** Possible ways of using of phytocenosis against underflooding in the town of Central Ukraine at the example of Kirovohrad / O. G. Filimonichina, U. V. Lykholat // Materiály VI mezinárodní vědecko-praktická konference «Vědecký průmysl evropského kontinentu – 2010» – Díl 20. Lékařství. Biologické vědy: Praha. «Education and Science». – 2010. – С. 20–26.
8. **Філімоніхіна О. Г.** Роль фітоценозів у боротьбі з підтопленням територій / О. Г. Філімоніхіна, Ю. В. Лихолат // Матеріали за VI міжнародна научна практична конференція «Образование и наука 21 век-2010». Том 17. Екологія – Софія «Бял ГРАД_БГ» ООД. – 2010. – С. 9–12.
9. **Філімоніхіна О. Г.** Роль фітоценозів у боротьбі з підтопленням територій м. Кіровоград / О. Г. Філімоніхіна, Ю. В. Лихолат // Матер. за VI міжнародна научна практична конференція «Образование и наука 21 век-2010». Том 17. Екологія – Софія «Бял ГРАД БГ» ООД. – 2010. – С. 9–12.
10. **Філімоніхіна О. Г.** Стійкість рослин підтоплюваних територій в умовах посухи у м. Кіровоград / О. Г. Філімоніхіна, Ю. В. Лихолат // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2011. – Вип. 19, т. 2. – С. 132–135.
11. **Сизов А. П.** Мониторинг и охрана городских земель / А. П. Сизов. – 2-е изд., перераб и доп. – М. : Изд-во МИИГАиК, 2009. – 264 с.
12. **Погребняк П. С.** Общее лесоводство. 2-е, перераб / П. С. Погребняк. – М. : Колос, 1968. – 440 с.
13. **Стороженко В. Г.** Устойчивые лесные сообщества. Теория и эксперимент / В. Г. Стороженко. – Тула : Гриф и К, 2007. – 192 с.

14. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии : [Таблицы] / Гос. ком. СССР по лес. хоз-ву; подгот. А. З. Швиденко. – К. : Урожай, 1987. – 559 с.
15. Швиденко А. З. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы) / А. З. Швиденко ; изд. 2-е. – М. : МПР РФ, 2008. – 886 с.
16. Екофлора України / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, В. В. Протопова, та ін. – Том 1. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 285 с.
17. Екофлора України / Я. П. Дідух, Р. І. Бурда, С. М. Зиман та ін. – Том 2. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 475 с.

Надійшла до редколегії 18.03.2013.

УДК 634.41

А. Ф. Кулік, О. А. Бондаренко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОФЛОРИ ҐРУНТІВ СТЕПОВИХ ТА ЛІСОВИХ БАЙРАЧНИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

Досліджено вміст мікроорганізмів у ґрунтах степових та лісових байрачних біогеоценозів у сезонній динаміці. Наведено результати, які характеризують вміст бактерій, грибів, азотфіксувальних мікроорганізмів, актиноміцетів у досліджуваних ґрунтах, а також мікрофотографії мікробних пейзажів.

Ключові слова: мікроорганізми, ґрунти, степ, лісові біогеоценози, сезонна динаміка, мікробні пейзажі.

Исследовано содержание микроорганизмов в почвах степных и лесных байрачных биogeоценозов в сезонной динамике. Представлены результаты, характеризующие содержание бактерий, грибов, азотфиксирующих микроорганизмов, актиномицетов в исследуемых почвах, а также микрофотографии микробных пейзажей.

Ключевые слова: микроорганизмы, почвы, степь, лесные биogeоценозы, сезонная динамика, микробные пейзажи.

The content of microorganisms in soils of the steppe and forest biogeocenoses in the seasonal dynamics. Results are presented, showing the contents of bacteria, fungi, nitrogen-fixing microorganisms, actinomycetes in the studied soils. Microphotographs of microbial landscape.

Key words: micro-organisms, soil, steppe, forest biogeocenosis, seasonal dynamics, microbial landscapes.

Відомо, що лісові ґрунти, на відміну від степових, утворилися в процесі тривалої взаємодії з лісовою рослинністю, що зумовило специфіку ґрунтової мікрофлори. Як найважливіший компонент мікробіоценозу зумовлює редуційний процес, утворення гумусу, інтенсифікацію ферментативної активності, ґрунтове дихання і сприяє збільшенню кількісного складу амінокислот. Із літературних джерел відомі поодинокі результати дослідження мікроорганізмів у лісових біогеоценозах Присамар'я [3; 6; 7], однак це питання потребує подальших досліджень.

Об'єкти і методи досліджень. Об'єктами досліджень були ґрунти різно-травно-типчакково-ковилового степу (ПП 201) і байраку Глибокий Присамар'я: північна експозиція (ПП 401); південна експозиція (ПП 403); тальвег (ПП 402).

Вміст мікроорганізмів у ґрунтах визначався методом посіву на живильні середовища та прямим підрахунком під мікроскопом. Мікробні пейзажі визначалися на стеках обростання під мікроскопом із подальшим фотографуванням [4].

1. Різотравно-типчаково-ковиловий степ (ПП 201)

Це моніторингова еталонна пробна площа із зональним типом ґрунтів. Вона розташована на вершині пологого водороздільного плато між ріками Самара і Сороковушка, що проходить уздовж південно-східної околиці с. Андріївка (позначка +80,0 м відносно рівня річки і +162 м відносно рівня моря). Типологічна формула, за О. Л. Бельгардом [2]: СГо-I (суглинок сухий). Зволоження, за А. П. Травлєєвим [5], – атмосферно-транзитне відточне. Глибина залягання ґрунтових вод не більше 40 м. Тут формуються ґрунти елювіальної групи, генетичний тип чорнозем звичайний, карбонатний, малогумусний, середньосуглинистий на лесоподібних суглинках.

За А. П. Травлєєвим [5], даний чорнозем можна віднести, згідно із глибиною гумусованого профілю, до звичайного малопотужного чорнозему.

Залежно від ступеня змитості та гранулометричного складу ґрунтів [1] виділяють три типи степової рослинності, що формується на слабо-, середньо- і сильно-змитому супіщаному і звичайному чорноземах. У трав'яному покриві степової цілини панують багаторічники, ксерофіти та мезоксерофіти, мезотрофи. Трав'яний покрив складається із костриці борознистої (*Festuca sulcata* (Hack) Num.p.p), кипця витонченого (*Koeleria gracilis* Pers), ковили Лессінга (*Stipa Lessingiana* Trin. et R), тонконога вузьколистого (*Poa angustifolia* L.), шавлії степової (*Salvia steposa* Shost.), деревію звичайного (*Achillea millefolium* L.), астргалу шилоподібного (*Astragalus subulatus* Pall.), люцерни романської (*Medicago romanica* Prod.), молочаю степового (*Euphorbia stepposa* Zoz.).

Травостій має мозаїчний характер. Велику територію займає площа з пануванням шавлії степової (65 %). Загальне покриття травостою – 90 %. Степова поверховість завтовшки від 1 до 1,5 см складається з відмерлої трав'янистої рослинності.

2. Свіжа гостроклено-ясенова діброва (схил північної експозиції; ПП 401)

Пробна площа № 401 у байраку Глибокий поблизу с. Андріївка, Новомосковського району Дніпропетровської області. Діброва на схилі північної експозиції. Дослідження проводилися в умовах третини байрачного схилу північної експозиції. Кут нахилу 25°. Наявна горизонтальна та вертикальна змитість. Відмітка плюс 25 м від рівня річки.

Тип лісу – свіжа гостроклено-ясенова діброва. Типологічна формула:

$$D_{ac} \frac{4ЛСГ}{n / тенIII} 5Яс.об.1Д.ч.2Кл.п.1Кл.о.1Л.м.$$

Основними деревними породами є: дуб черешчатий, ясен звичайний, клен польовий, клен гостролистий, липа дрібнолиста, берест. Середня висота деревостану – 15 м, середній діаметр стовбурів – 106 см, зімкнутість крон – 0,7–0,8. У підліску багато ліщини та береста європейського. У трав'янистому ярусі переважають: зірчатка ланцетоподібна, купир лісовий, гравілат міський. Трав'яний покрив фрагментарний, загальне покриття – 70 %. Лісова підстилка потужністю 3 см складається з напіврозкладеного листя, гілочок і плодів дуба, ясена, клена.

Ґрунт – лісовий байрачний чорнозем, важкосуглинистий. Підстилкові породи – леси та лесоподібні суглинки. Ґрунти важкосуглинисті з переважанням фракцій фізичної глини по всьому об'єму ґрунтового профілю. Вниз по профілю збільшується частка фізичного піску.

Тип зволоження атмосферно-транзитне, проточно-відточне. Ґрунтові води залягають на глибині 30 м.

3. Волога ясено-пакленова діброва (тальвег; ПП 402)

Волога ясено-пакленова діброва (пробна площа 402) розташована в тальвегу байраку, який має пологий нахил (1°) із заходу. Тальвег має форму стрічки, який складає приблизно $\frac{1}{4}$ території байраку.

Тип лісу – волога ясено-пакленова діброва. Типологічна формула:

$$Д_с \frac{4ЛСГ}{n - тенШ} 5Кл.п.3Яс.об.1Д.ч.1Л.м.$$

Основними деревними породами є: ясен звичайний, клен польовий, дуб черешчатий. Зімкнутість крон – 0,8–0,9. Середня висота деревостану – 16 м. Середній діаметр деревостану 82 см.

У трав'яному покриві чітко простежується ярусність. У верхньому ярусі господарює кропива дводомна, у другому – купена, снить, зірчатка ланцетоподібна, гравілат міський, у третьому – будра плющеподібна, фіалка опушена. Загальне покриття травостою – 60–65 %.

Лісова підстилка потужністю 0–4 см утворена залишками листя, гілочок і плодів деревних порід і має фрагментарний характер, що зумовлено діяльністю хребетних. Мертвий покрив двошаровий (товщиною 4 см). Нижній горизонт – трухоподібна маса, яка формує змитий комплекс із ґрунтом.

Ґрунт – чорнозем лісовий, вилугуваний, багатогумусний на делювіально-алювіальних відкладах.

Зволоження атмосферно-транзитне, проточно-відточне, ґрунтові води залягають на глибині 12 м.

4. Бересто-ясенова діброва (схил південної експозиції; ПП 403)

Бересто-ясенова діброва (пробна площа 403) розташована в умовах середньої третини байрачного схилу південної експозиції, крутизною 15° . Схил має не досить чітко виражену ступінчастість. Відмітка плюс 52 м від рівня річки.

Тип лісу – бересто-ясенова діброва. Типологічна формула:

$$Д_с \frac{4ЛСГ}{n / тен - П - Ш} 7Яс,сб.2Д.чер.1Бер.бор.$$

У деревному ярусі виділяють – дуб черешчатий, ясен звичайний. У підліску – клен татарський та бересклет бородавчастий. Середня висота деревостану 14 м, середній діаметр стовбурів – 68 см. Зімкнутість крон – 0,5–0,6.

У травостої дібровне широкотрав'я. Із трав'янистої рослинності тут переважають: мятлик лісовий, фіалка духмяна, хохлатка, гравілат міський. Загальне покриття – 70 %.

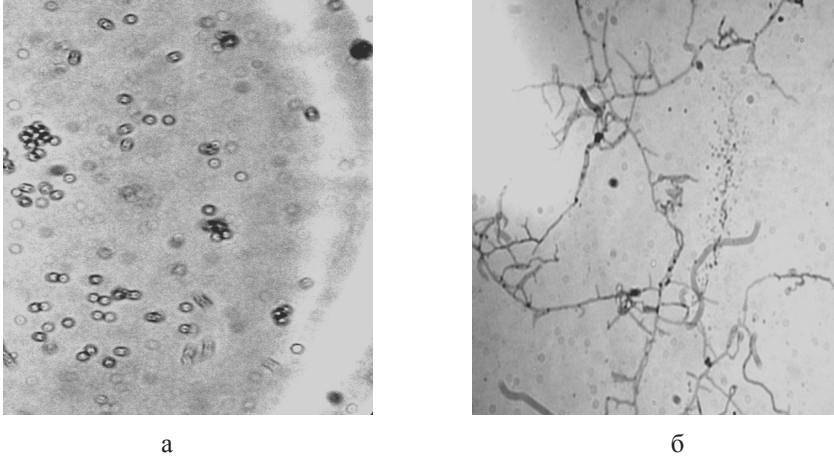
Лісова підстилка потужністю 2–2,5 см складається із напіврозкладеного і розкладеного листя дуба, ясена, бруслини, клена.

Ґрунт – чорнозем лісовий, вилугуваний, середньогумусний, важкосуглинистий на лесоподібних суглинках і на червоно-бурих глинах.

Зволоження атмосферно-транзитне, проточно-відточне, ґрунтові води на глибині 25 м.

Результати дослідження. У ґрунтах різнотравно-типчаково-ковилового степу переважаючою групою мікроорганізмів є бактерії, котрі характеризуються домінуванням бактеріальної мікрофлори, яка представлена переважно споровими паличками – бацилами, зібраними в мікроколонії (рис. 1 а). Ця група була переважаючою в різні сезони року, проте найбільша їх кількість була зафіксована у весняний період і становила 21,6 млн кл/г ґрунту. Крім бактерій характерною групою для цієї пробної площі також можна назвати актиноміцети, кількість яких складала 12,3 млн кл/г ґрунту у весняний період (рис. 1 б). Що стосується групи мікроорганізмів, яка була представлена найменшою кількістю, то нею виявилися прототрофи, найбільша кількість яких складала всього 140 тис. кл/г ґрунту.

Для мікробних пейзажів перших двох горизонтів степової цілини влітку також характерним було домінування актиноміцетів та коринебактерій у стадії активного спороношення. Основне бактеріальне навантаження було зосереджене на глибині 50–60 см. Виявлено велику кількість коків, мікроколонії стрептококів та дрібних бацил, населеність нижніх горизонтів та проникнення грибних гіфів на більшу глибину.



**Рис 1. Мікрофотографії мікробних пейзажів едафотопу
різнотравно-типчаково-ковилового степу:**

а – стрептококи, диплококи, мікрококи; б – міцелій актиноміцетів

У ґрунтах байраку Глибокий (північна експозиція) домінуючою групою були гриби, що налічували 251,6 млн кл/г ґрунту. Весною спостерігалось збільшення кількості гіфів грибів у стадії розмноження спорангій та конідій. Найбільш розповсюджені гіфи зигоміцетів порядку Mucogales (рис. 2 а). Влітку (липень) характерне збільшення в мікробних асоціаціях кількості актиноміцетів та неспорових паличок. Бактерії (рис. 2 б) налічували 140,3 млн кл/г ґрунту і були представлені переважно споровими паличками – бацилами, зібраними в мікроколонії. відмінності у складі мікробіоти. Домінували фікоміцети, які мають несептований міцелій, причому з глибиною ґрунту товщина гіфів та розгалуження зменшувались.

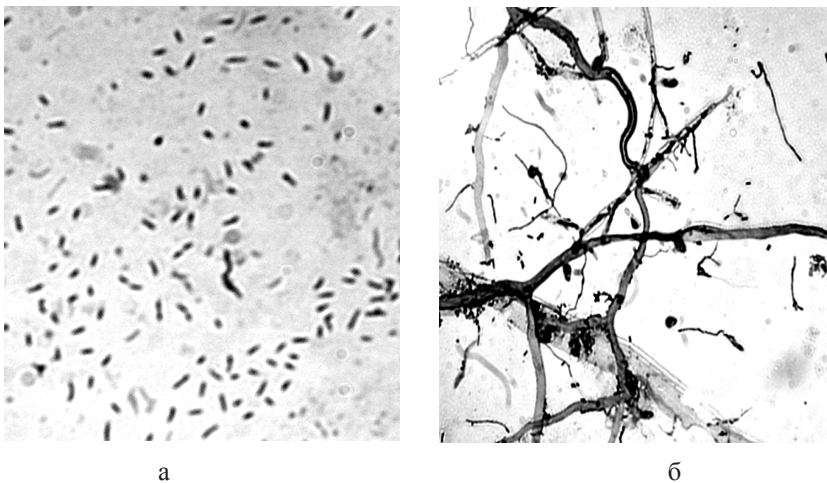


Рис 2. Мікрофотографії мікробних пейзажів байраку Глибокий північної експозиції:
а – паличкоподібні бактерії; б – тонкі гіфи грибів

На пробній площі 403 (байрак Глибокий, південна експозиція) переважають бактерії, представлені стрептококами, мікрококами, вкороченими паличками (рис. 3 а) – 59,3 млн кл/г ґрунту, актиноміцети (рис. 3 б) 20,7 млн кл/г ґрунту, азотфіксувальні мікроорганізми 10,0 млн кл/г ґрунту в осінній період.

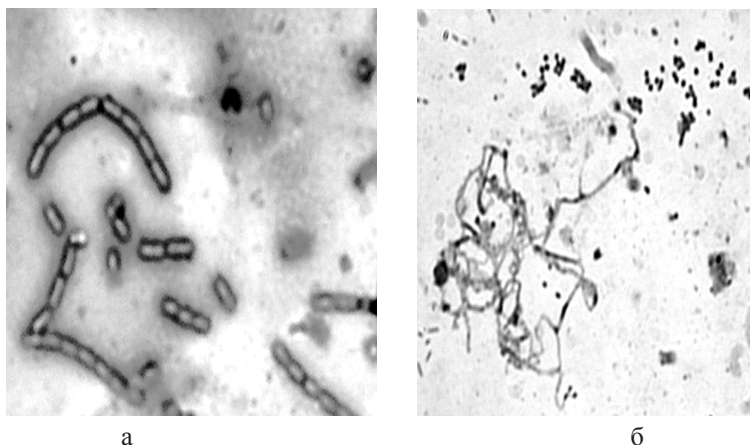


Рис. 3. Мікрофотографії мікробних пейзажів байраку Глибокий південної експозиції:
а – стрептококи, мікрококи; б – гіфи актиноміцетів та вкорочені палички бактерій

У ґрунтах байрачного тальвегу домінуючими групами виявилися в різні пори року бактерії (рис. 4 а) – 77,9 млн кл/г ґрунту, гриби (рис. 4 б) – 2,0 млн кл/г ґрунту, актиноміцети – 16,4 млн кл/г ґрунту та азотфіксувальні мікроорганізми – 20,2 млн кл/г ґрунту.

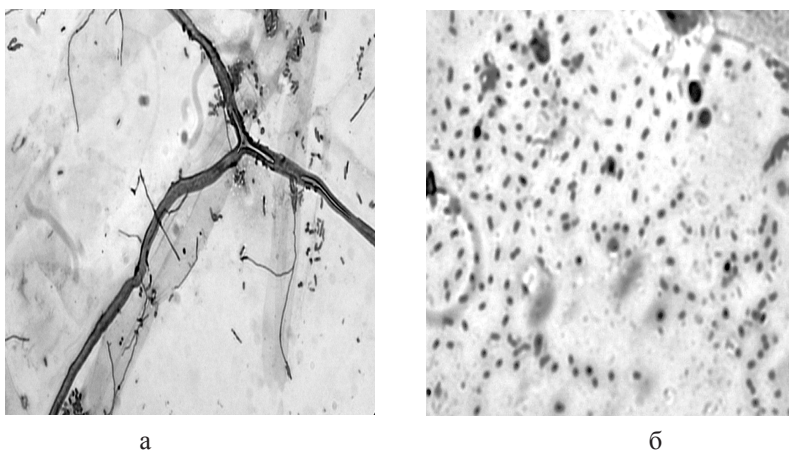


Рис 4. Мікрофотографії мікробних пейзажів байраку Глибокий тальвегу:
а – тонкі гіфи грибів; б – паличкоподібні бактерії

Висновки. Таким чином, для ґрунтів степової цілини властива більш контрастна зміна складу мікробіоти відповідно до ґрунтового горизонту та найбільша різноманітність сезонних змін, наявність таких представників класу дейтеромицетів як *Aspergillus* та *Penicillium* у стадії конідіального спороношення, очевидна відмінність у морфології бактерій едафотопів степової цілини та байраку. У степових мікробіоценозах бактерії були значно менші за розмірами, ніж у байрачних, та переважно зібрані в мікроколонії. В байрачних мікробіоценозах мала місце наявність великих поодиноких спорових та неспорових паличок. Восени, з надходженням у ґрунт свіжого рослинного матеріалу та випаданням опадів мі-

кробний пейзаж стає особливо різноманітним. Характерним було виявлення великої кількості водоростей в мікробних пейзажах акумулятивних горизонтів нижньої частини схилу північної експозиції. Гриби перебували переважно у стадіях проростаючих хламідоспор та стерильного міцелію, хоч зустрічались окремі гіфи зі спороношенням. Серед бактерій траплялись міксобактерії та бацили. Найпростіші виявлялись тільки у вологі місяці вегетаційного сезону, причому весною домінували джгутиконосці та амеби, а восени – корененіжки, прикріплені до грибних гіфів.

Основними факторами, що лімітують розповсюдження мікроорганізмів, у першу чергу є волога і кореневі виділення рослин, а після цього і температура. Багатство і життєдіяльність мікробного населення ґрунту, у свою чергу, зумовлює його родючість.

Бібліографічні посилання

1. Альбицкая М. А. Материалы к характеристике степной растительности эродированных склонов Присамарья и ее противозерозийное значение / М. А. Альбицкая, О. Б. Мороз // Вопросы степ. лесовед. – Вып. 3, 1972. – С. 45–52.
2. Бельгард А. Л. Введение в типологию искусственных лесов степной зоны / А. Л. Бельгард // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков : Изд. Харьков. ун-та, 1960. – С. 33–55.
3. Долгова Л. Г. О биологической активности некоторых почв Присамарья / Л. Г. Долгова. – Днепропетровск : ДГУ, 1977. – С. 83–88.
4. Сегі Й. Методи ґрунтової мікробіології / Й. Сегі. – М. : Колос, 1983. – 295 с.
5. Травлев А. П. Вопросы генезиса и свойств почв лесных биогеоценозов Присамарья / А. П. Травлев // Вопросы степ. лесовед. – Вып. 2, 1972. – С. 8–12.
6. Цветкова Л. А. Микроорганизмы как показатель экологического состояния почв рекультивируемых ландшафтов на ранних этапах их развития / Л. А. Цветкова, Ю. Г. Гельцер // Биогеоценолог. исслед. лесов техноген. ландшафтов степ. Украины. – Днепропетровск : ДГУ, 1989. – С. 130–135.
7. Цекур М. Н. К характеристике почвенной микрофлоры искусственных лесов в степи / М. Н. Цекур // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков : Изд. Харьков. ун-та, 1960. – С. 243–251.

Надійшла до редколегії 12.02.2013.

УДК 631.4

В. А. Горбань, А. О. Беркар

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

ПРИРОДНА РАДІОАКТИВНІСТЬ ЛІСОПОЛІПШЕНИХ ЕДАФОТОПІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Наведено результати дослідження природної бета-радіоактивності лісополіпшених едафотопів в умовах Присамар'я Дніпровського. Установлено, що едафотопам штучного білоакацієвого насадження плакору властиве поступове зменшення величин природної радіоактивності з глибиною, а едафотопам штучного білоакацієвого насадження пристіну та штучного дубового насадження – поступове збільшення величин природної радіоактивності з глибиною. Виявлено, що величини природної радіоактивності лісополіпшених едафотопів значною мірою зумовлені вмістом фізичної глини та органічної речовини.

Ключові слова: природна радіоактивність, лісополіпшені едафотопи, вміст фізичної глини, вміст органічної речовини.

Представлены результаты исследования естественной бета-радиоактивности лесоразведенных эдафотопов в условиях Присамарья Днепроовского. Установлено, что для эдафотопов искусственного белоакациевого насаждения плакора характерно постепенное уменьшение величин естественной радиоактивности с глубиной, а эдафотопам искусственного белоакациевого насаждения пристена и искусственного дубового насаждения – постепенное увеличение показателей естественной радиоактивности с глубиной. Обнаружено, что величины естественной радиоактивности лесоразведенных эдафотопов в значительной мере обусловлены содержанием физической глины и органического вещества.

Ключевые слова: естественная радиоактивность, лесоразведенные эдафотопы, содержание физической глины, содержание органического вещества.

The results of the study of natural beta radioactivity of forest improved edaphotopes in Dnieper Prysamarya are presented. It is established that edaphotopes of artificial robinia plantations of plakor are characterized by gradual decrease of natural radioactivity with depth. Edaphotopes of of artificial robinia plantations of valley and artificial oak plantations are characterized by gradual increase of natural radioactivity with depth. It is discovered that quantity of natural radioactivity of forest improved edaphotopes in a great measure caused by content of physical clay and organic matter.

Key words: natural radioactivity, forest improved edaphotopes, physical clay content, organic matter content.

Як відомо, природна радіоактивність ґрунтів визначається в основному наявністю ізотопу ^{40}K [5; 8; 9]. При цьому вміст радіоактивного калію, який складає 2,5 % від маси ґрунту, у мільйони разів більший, ніж вміст урану, торію чи радію [7].

Ґрунт є сильним поглиначем різних елементів, у тому числі й радіоактивних ізотопів. Найвищу здатність до поглинання має його поверхневий шар з основною частиною ґрунтового вбирного комплексу. Тому природні угіддя затримують основну масу радіоактивних речовин у поверхневому шарі ґрунту, а на орних землях вони рівномірно розміщуються по всьому профілю шару ґрунту. Їх залучення до біологічного кругообігу речовин зумовлене, з одного боку, міцністю зв'язку з частинками ґрунту, а з іншого – поглинальною здатністю коріння рослин [6; 8].

Дослідженнями встановлено, що різниця у концентрації радіонуклідів залежить від повноти їх поглинання (сорбції) ґрунтовым комплексом і стійкості закріплення у поглиненому стані. На інтенсивність сорбційних процесів у ґрунтах впливає їх гранулометричний склад. Накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr зумовлене не лише розміром фракцій частинок, їх хімічним складом, а й різним мінеральним складом [14]. Найвищі рівні техногенного забруднення ^{137}Cs і ^{90}Sr спостерігаються на дерново-підзолистих ґрунтах, дещо менші – на сірих лісових ґрунтах і найнижчі – на чорноземах [7]. Міграція радіоактивних елементів також залежить від водного режиму ґрунтів. Значне зволоження викликає інтенсивні вертикальні переміщення радіоізотопів, особливо в ґрунтах легкого гранулометричного складу [13].

Як інтегральний показник концентрації радіоактивних ізотопів у ґрунтах використовується рівень природної радіоактивності.

Метою нашої роботи є встановлення особливостей природної бета-радіоактивності лісополіпшених едафотопів в умовах Присамар'я Дніпровського, а також її залежність від вмісту фізичної глини та органічної речовини. Дослідження є складовою частиною науково-дослідницьких робіт Комплексної експедиції ДНУ з дослідження лісів степової зони щодо виконання Інноваційного національного кластера «Родючість ґрунтів», затвердженого Президією Національної академії наук України.

Об'єкти та методи досліджень. Об'єктом дослідження є лісополіпшені едафотопи Присамар'я Дніпровського в межах Науково-навчального центру Дніпро-

петровського національного університету ім. Олеса Гончара «Присамарський біогеоценологічний стаціонар ім. О. Л. Бельгарда». Дослідження виконувалися в складі загону ґрунтознавців Комплексної експедиції ДНУ з дослідження лісів степової зони.

Дослідження виконувалися на прикладі трьох пробних площ (201-Л, 207-б та 224), на яких було закладено ґрунтові розрізи.

Пробна площа 201-Л

Закладена в лісовому культурбіогеоценозі. Лісотипологічна формула лісо-смуги (за О. Л. Бельгардом, [4]): $\frac{СГ_1}{\text{напівосвітл. - III}}$ 10 Ак. б. Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁). Тип світлової структури – напівосвітлена. Тип деревостану – 10 Ак. б., III ступінь розвитку.

Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу ПП 201-Л

Н	0–30 см	Верхній гумусо-акумулятивний горизонт, темно-сірий, сухуватий, дрібнозернистої структури, суглинковий, дуже корененасичений, пухкого складу.
Н _p	30–70 см	Сірий, вологуватий, зернистої структури, суглинковий, перехід за кольором та щільністю, менш корененасичений порівняно з попереднім горизонтом. Скипання бурне – із 30 см.
Ph _k	70–90 см	Палевий, вологий, зернисто-грудкуватої структури, суглинковий, перехід за кольором та щільністю, більш щільний за попередній горизонт.
Phk	90–120 см	Світло-палевий, грудкуватий, суглинковий, із включеннями білоочки, лесова материнська порода.

Ґрунт – чорнозем звичайний лісополіпшений карбонатний малогумусовий середньосуглинковий на лесових відкладах.

Пробна площа 207-б

Закладена в штучному акацієвому насадженні, яке розташоване в пристіні р. Самара. Основу насадження складає акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.). Лісотипологічна формула лісо-смуги (за О. Л. Бельгардом, [4]): $\frac{СГ_1}{\text{напівосвітл. - III}}$ 10 Ак. б.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁). Тип світлової структури – напівосвітлена. Тип деревостану – 10 Ак. б., III ступінь розвитку. Вік насадження 50 років, висота 15 м, зімкнутість деревостану – 0,7–0,8.

Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу ПП 207-б

Н ₁	0–25 см	Темно-сірий, безструктурний гумусовий горизонт, сухий, пухкий, насичений коренями трав'яних і деревинних рослин. Перехід по ущільненості.
Н ₂	25–40 см	Гумусовий, безструктурний горизонт із затьоками бурих плям, супіщаний, є коріння, без включень, сухий, перехід за зменшенням щільності.
Н _p	40–70 см	Перехідний, темно-бурого кольору, пухкий, більш корененасичений. Іде освітлення й ущільнення горизонту.
Р	70–150 см	Материнська порода – третинний пісок, гумусовий, щільний, мають ходи коренів. Перехід за освітленням.

Ґрунт – чорнозем звичайний лісополіпшений сильновилугований середньогумусовий середньосуглинковий на третинних пісках.

Пробна площа 224

Закладена на вододільному плато західніше с. Всесвятське Новомосковського р-ну.

Лісотипологічна формула лісосмуги (за О. Л. Бельгардом, [4]): $\frac{СГ_1}{\text{тін.} - \text{к.П}}$
10Д. зв.

Тип лісорослинних умов – СГ₁ (суглинок сухуватий). Тип екологічної структури тіньовий, другого вікового ступеня з чагарниковим підліском.

Деревний ярус представлений *Quercus robur*. Зімкнутість деревного пологу 0,9. Середня висота 6–8 м.

Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу ПП 224

H ₁	0–15 см	Темно-сірий, гумусований, свіжий, суглинковий, пухкий. Щільно насичений коренями трав, дерев дуба.
H ₂	15–40 см	Темно-сірий, гумусований, вологий, щільніший попереднього. Корененасиченість слабша попереднього. Пухкий. Перехід за збільшенням щільності та забарвленням.
H _p	40–65 см	Темно-сірий з буруватим відтінком, зернисто-пиловатий середньосуглинковий, дещо ущільнений. Наявні новоутворення з карбонатів кальцію у вигляді псевдоміцелію.
Phk	65–100 см	Палево-бурий, дещо гумусований, свіжий, ущільнений, зернистий.

Ґрунт – чорнозем звичайний лісополіпшений карбонатний малогумусовий середньосуглинковий на лесах [3].

Дослідження величини природної бета-радіоактивності виконувалися з використанням приладу УМФ-1500 в лабораторії біоенергетики та радіоекології Науково-дослідного інституту біології та кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара.

Результати та їх обговорення. При дослідженні ґрунтів пробної площі 201-Л встановлено, що максимальна величина коефіцієнта озонення виявлена в горизонті Phk (табл. 1), який характеризується мінімальним вмістом органічної речовини [2]. Мінімальна величина коефіцієнта озонення (0,89) характерна для горизонтів Н та Ph (табл. 1). Це свідчить про збільшений вміст у цих горизонтах органічної речовини.

Таблиця 1

Природна радіоактивність лісополіпшених едафотонів ПП 201-Л

Генетичний горизонт	Коефіцієнт озонення	Природна радіоактивність, 10 ⁻¹⁰ кюрі/кг
Н	0,89	191,1
H _p	0,92	205,8
Ph	0,89	199,5
Phk	0,93	196,1

Максимальна величина природної радіоактивності (205,8·10⁻¹⁰ кюрі/кг) характерна для перехідного горизонту H_p пробної площі 201-Л (табл. 1), при цьому спостерігається поступове зменшення величини природної радіоактивності до нижнього горизонту Phk. Такий розподіл величин природної радіоактивності пов'язаний з поступовим зменшенням вмісту органічної речовини з глибиною, що властиво для степових ґрунтів [1; 10; 12]. Мінімальна величина природної радіоактивності (191,1·10⁻¹⁰ кюрі/кг) верхнього горизонту Н пов'язана з його полегшеним гранулометричним складом.

Дослідженнями ґрунтів пробної площі 207-б встановлено, що максимальна величина коефіцієнта озонення (0,97) характерна для материнської породи Р (табл. 2), яка характеризується мінімальним вмістом органічної речовини. Мінімальну величину коефіцієнта озонення (0,93) виявлено в гумусовому горизонті Н₁, що свідчить про збільшений вміст у цьому горизонті органічної речовини.

Таблиця 2

Природна радіоактивність ґрунтів ПП 207-б

Генетичний горизонт	Коефіцієнт озолення	Природна радіоактивність, 10 ⁻¹⁰ кюрі/кг
H ₁	0,93	191,5
H ₂	0,95	182,3
H _p	0,94	185,2
P	0,97	188,7

Для ґрунтів пробної площі 207-б характерне збільшення величин природної радіоактивності з глибиною від горизонту H₂ (182,3·10⁻¹⁰ кюрі/кг) до горизонту P, в якому спостерігається її збільшена величина (188,7·10⁻¹⁰ кюрі/кг). Такий характер розподілу пов'язаний з особливостями розподілу вмісту фізичної глини в цих ґрунтах. Максимальна величина природної радіоактивності (191,5·10⁻¹⁰ кюрі/кг) характерна для верхнього гумусового горизонту H₁, що пов'язано з максимальним вмістом органічної речовини [2; 11].

Максимальну величину коефіцієнта озолення (0,92) в ґрунтах пробної площі 224 виявлено в нижньому горизонті P (табл. 3), для якого характерний мінімальний вміст органічної речовини. Зменшені величини коефіцієнта озолення (0,89 та 0,84) властиві горизонтам He₁ та He₂ відповідно, що пов'язано з найбільшим накопиченням у цих горизонтах органічної речовини.

Таблиця 3

Природна радіоактивність лісополіпшених едафотопів ПП 224

Генетичний горизонт	Коефіцієнт озолення	Природна радіоактивність, 10 ⁻¹⁰ кюрі/кг
He ₁	0,89	186,7
He ₂	0,84	184,7
Hi ₁	0,89	196,9
Ph	0,91	195,8
P	0,92	203,4

При дослідженні природної радіоактивності ґрунтів пробної площі 224 виявлено її максимальну величину (203,4·10⁻¹⁰ кюрі/кг) в нижньому горизонті P (табл. 3), який характеризується важким гранулометричним складом. У цілому спостерігається поступове збільшення величини природної радіоактивності з глибиною, що зумовлено збільшенням із глибиною вмісту фізичної глини в цих ґрунтах.

Порівняння досліджених едафотопів пробних площ між собою показало, що збільшеною величиною природної радіоактивності характеризуються едафотопи пробної площі 201-Л, дещо меншою – площі 224, і мінімальною – площі 207-б.

Висновки. Едафотопи пробної площі 201-Л характеризуються поступовим зменшенням величин природної радіоактивності з глибиною, від горизонту H_p (205,8·10⁻¹⁰ кюрі/кг) до горизонту Ph_k (196,1·10⁻¹⁰ кюрі/кг). Едафотопи пробної площі 207-б відрізняються поступовим збільшенням величин природної радіоактивності з глибиною, від горизонту H₂ (182,3·10⁻¹⁰ кюрі/кг) до горизонту P (188,7·10⁻¹⁰ кюрі/кг). Для едафотопів пробної площі 224 виявлено поступове збільшення величин природної радіоактивності з глибиною, від горизонту H₁ (180,6·10⁻¹⁰ кюрі/кг) до горизонту H_p (193,6·10⁻¹⁰ кюрі/кг). Збільшеною величиною природної радіоактивності характеризуються едафотопи пробної площі 201-Л, дещо меншою – площі 224, і мінімальною – площі 207-б. Величина природної радіоактивності едафотопів великою мірою визначається вмістом фізичної глини та органічної речовини.

Бібліографічні посилання

1. Адерихин П. Г. Влияние лесной растительности на черноземы / П. Г. Адерихин, А. Л. Бельгард, С. В. Зонн // Русский чернозем – 100 лет после Докучаева. – М. : Наука, 1983. – С. 117–126.
2. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Днепропетровск : ДГУ, 1999. – 348 с.
3. Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н. А. Белова. – Днепропетровск : ДГУ, 1997. – 263 с.
4. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 335 с.
5. Гродзинский Д. М. Естественная радиоактивность растений и почв / Д. М. Гродзинский. – К. : Наук. думка, 1965. – 216 с.
6. Гродзинський Д. М. Радіобіологія / Д. М. Гродзинський. – К. : Либідь, 2000. – 448 с.
7. Іванов Є. А. Радіоекологічні дослідження / Є. А. Іванов. – Л. : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. – 149 с.
8. Кічно В. І. Основи радіобіології та радіоекології / В. І. Кічно, С. В. Поліщук, І. М. Гудков. – К. : ХайТекПрес, 2010. – 320 с.
9. Травлеев А. П. Изучение естественной радиоактивности лесных биогеоценозов юго-востока СССР / А. П. Травлеев, Т. М. Антоненко, А. Г. Лындя // Вопросы степ. лесовед. и охраны природы. – Днепропетровск : ДГУ, 1975. – Вып. 5. – С. 13–19.
10. Травлеев А. П. Материалы к номенклатуре и классификации лесных почв подзоны настоящих степей / А. П. Травлеев // Вопросы степ. лесоведения. – Днепропетровск : ДГУ, 1972. – С. 16–21.
11. Травлеев А. П. Характеристика почв лесных культурбиогеоценозов настоящих степей СССР / А. П. Травлеев // Вопросы степ. лесовед. и охраны природы. – Днепропетровск : ДГУ, 1977. – С. 8–21.
12. Тупика Н. П. Характеристика гумусного состояния почв лесных биогеоценозов Присамарья / Н. П. Тупика // Вопросы степ. лесовед. и научные основы лесной рекультивации земель. – Днепропетровск : ДГУ, 1985. – С. 44–48.
13. Ivanov Y. A. Migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr from chernobyl fallout in Ukrainian, Belarussian and Russian soils / Y. A. Ivanov, N. Lewyckyj, S. E. Levchuk // Journal of Environmental Radioactivity. – 1997. – Vol. 35, Issue 1. – P. 1–21.
14. Sizoo G. J. Radioactivity and granular composition of soil / G. J. Sizoo, P. J. Hoogteijling // Physica. – 1947. – Vol. 13, Issue 9. – P. 517–528.

Надійшла до редколегії 06.06.2013.

УДК 631.474+631.452

Н. Ф. Павлюкова, О. Ю. Рижова

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ДЕЯКИХ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СИСТЕМІ «ГРУНТ – РОСЛИНА»

Вивчено видоспецифічні особливості акумуляції свинцю, нікелю та кадмію в системі «грунт – рослина» за різного рівня забруднення ґрунту зазначеними елементами. Установлено, що найвищий фітоекстракційний потенціал характерний для квітково-декоративних рослин (здатних до значної акумуляції у вегетативних органах важких металів).

Ключові слова: важкі метали, деревно-чагарникові та квітниково-декоративні рослини, ґрунт.

Изучены видоспецифические особенности аккумуляции свинца, никеля и кадмия в системе «почва – растение» в зависимости от различного уровня загрязнения почвы этими элементами. Установлено, что высший фитоэкстракционный потенциал характерен для цветочно-декоративных растений.

Ключевые слова: тяжелые металлы, древесно-кустарниковые и цветочно-декоративные растения, почва.

Learning of species-specific features of lead nickel and cadmium accumulation in the system «soil – plant» at the different soil contamination level by the noted elements. It is set that the greatest phytoextraction potential is distinguishing for flower-garden plants.

Key words: heavy metals, wood, flower-garden plants, soil.

Серед екологічних проблем особливе місце посідає проблема забруднення токсичними викидами навколишнього середовища і його вплив на рослинність. Її вивчення вимагає, щоб і забруднювачі, і рослини розглядалися не самі по собі, а як взаємний вплив, оскільки в даному випадку перш за все становить інтерес не накопичення в ґрунті важких металів, а вплив цього процесу на живі організми [1; 2]. У працях із даної тематики важливо також мати уявлення про фактори, які регулюють надходження елементів-забруднювачів не тільки у ґрунт, а й у рослини [3]. За останні десятиріччя швидко поширилось вивчення гомеостазу важких металів у рослинах, що зумовлено трьома подіями. Однією з них було введення у культуру природно відібраних металотолерантних рослин для вивчення фізіологічних аспектів стійкості рослинних організмів до абіотичного стресу, зумовленого дією важких металів [4]. Другою – постулат про те, що металоакмулювальні рослини можуть використовуватись для очищення забруднених ґрунтів – фіторе mediaції [5] та, нарешті, ідентифікація у рослин металодетоксифікувального ферменту фітохелатин синтази, що, у свою чергу, зумовило важливість молекулярно-генетичного підходу у розкритті фундаментальних основ детоксифікації важких металів.

Проте в розвитку підходу до очищення забруднених ґрунтів ще бракує всебічного розуміння комплексу гомеостатичних механізмів рослин та функціонування певних бар'єрних механізмів (ґрунт – рослина) на шляху надходження токсикантів до цілої рослини або її певних вегетативних органів [6].

Тому метою роботи було встановлення видоспецифічних особливостей акумуляції свинцю, нікелю та кадмію в системі «ґрунт – рослина» за різного рівня забруднення ґрунту зазначеними елементами.

Об'єкт і методи дослідження. Об'єктами досліджень були деревно-чагарникові і квітниково-декоративні рослини. У модельних дослідах використовували 2–3-річні саджанці, які перевалювали до поліетиленових контейнерів на 5 кг ґрунту (чорнозем звичайний), квітниково-декоративні рослини висаджували в контейнери на 2 кг ґрунту і вирощували в них упродовж дослідів. Суміш важких металів (свинцю, кадмію, цинку) вносили у вигляді водного розчину в концентраціях 5, 10, 20 ГДК.

Визначення вмісту зазначених важких металів проводили аналітичними методами з використанням атомно-адсорбційного спектрофотометра С 115 (Україна) та подальшою статистичною обробкою отриманих даних із використанням загальних методів параметричної статистики та математичної програми Statgraphic.

Результати досліджень. Проведені дослідження накопичення свинцю в кореневій системі рослин дозволили встановити, що за дії суміші важких металів із концентрацією 5 ГДК рівень його акумуляції значно варіює залежно від виду рослини. Так, у ялини звичайної, сумаху, таволги верболистої, таволги мензієсової темпи поглинання цього елемента з ґрунту доволі повільні, а концентрація свинцю в коренях цих видів не перевищує 20 мкг/г сухої речовини (табл.). До групи із значно вищим накопиченням можна віднести більшість досліджених видів рос-

лин, у яких вміст свинцю складає від 30 до 100 мкг/г сухої речовини (табл.). Серед досліджених рослин найвищим ступенем акумуляції свинцю в кореневій системі відрізняються туя західна та нагідки лікарські з умістом важкого металу 228,7 і 129,6 мкг/г сухої речовини відповідно.

Таблиця

Вміст деяких важких металів у кореневій системі деревних рослин у модельному досліді з важкими металами (мкг/г сухої речовини)

Варіант досліді	Pb		Cd		Ni	
	M ± m	t _{st}	M ± m	t _{st}	M ± m	t _{st}
1	2	3	4	5	6	7
Ялина звичайна						
Контроль	7,77 ± 0,4	–	1,48 ± 0,11	–	5,96 ± 0,57	–
5 ГДК	19,8 ± 1,84	6,4	8,44 ± 0,45	15,1	14,91 ± 0,83	8,9
10ГДК	69,37 ± 5,21	11,8	23,93 ± 2,0	11,2	33,45 ± 3,05	8,9
20 ГДК	327,82 ± 18,78	17,0	63,69 ± 3,23	19,2	112,38 ± 11,41	9,3
Сосна кримська						
Контроль	4,91 ± 0,49	–	2,41 ± 0,16	–	1,85 ± 0,14	–
5 ГДК	21,68 ± 1,17	13,5	4,77 ± 0,28	7,3	7,1 ± 0,44	11,2
10 ГДК	41,3 ± 3,35	10,8	24,09 ± 0,98	21,9	27,67 ± 2,4	10,7
20 ГДК	81,1 ± 6,09	12,5	48,42 ± 3,56	12,9	84,37 ± 7,94	10,4
Сумах пухнастий, ф. розсіченолиста						
Контроль	3,71 ± 0,34	–	1,04 ± 0,06	–	4,69 ± 0,35	–
5 ГДК	12,77 ± 1,24	7,0	7,04 ± 0,8	7,5	34,57 ± 3,01	9,9
10 ГДК	22,5 ± 1,67	11,0	13,14 ± 0,89	13,6	52,19 ± 3,2	14,8
20 ГДК	47,13 ± 4,25	10,2	33,85 ± 3,25	10,1	105,51 ± 10,05	10,0
Сумах пухнастий						
Контроль	4,23 ± 0,3	–	1,03 ± 0,07	–	3,78 ± 0,26	–
5 ГДК	14,72 ± 1,14	8,9	5,92 ± 0,48	10,1	8,34 ± 0,74	5,8
10 ГДК	29,23 ± 2,14	11,5	10,19 ± 0,85	10,8	61,29 ± 3,72	15,4
20 ГДК	61,77 ± 4,12	13,9	38,38 ± 3,77	9,9	94,52 ± 8,15	11,1
Туя західна						
Контроль	23,41 ± 1,51	–	5,19 ± 0,4	–	7,34 ± 0,45	–
5ГДК	228,72 ± 15,12	13,5	17,75 ± 1,76	3,42	26,32 ± 2,58	7,2
10ГДК	305,4 ± 25,97	10,8	32,78 ± 2,52	6,32	57,03 ± 3,1	15,8
20ГДК	715,75 ± 39,52	17,5	77,79 ± 6,83	14,99	173,58 ± 9,37	17,7
Туя складчаста						
Контроль	8,92 ± 0,74	–	2,33 ± 0,16	–	2,12 ± 0,11	–
5 ГДК	59,36 ± 4,31	11,5	15,83 ± 1,13	11,8	35,98 ± 3,5	9,7
10ГДК	240,06 ± 16,24	14,2	31,19 ± 2,99	9,7	72,4 ± 4,79	14,7
20 ГДК	326,27 ± 23,23	13,7	65,95 ± 4,88	13,0	152,6 ± 10,69	14,1

M ± m – середньоарифметичне значення та його похибка, t_{st} – значення коефіцієнта Стьюдента (статистично достовірної різниці двох середніх відносно контролю).

За розрахунками показника внутрішньотканинного забруднення можна дійти висновку, що найвищою фітоекстракційною здатністю володіють три види пенстемонів: аризонський, красивий і згладжений, оскільки його значення у них максимальні. Разом із цим найефективніше функціонування бар'єрних механізмів, що запобігають транслокації важких металів із ґрунту до кореневої системи рослин, спостерігається у таволг.

При вирощуванні рослин з умістом суміші важких металів у ґрунті 10 ГДК не було встановлено значних відмінностей у накопиченні свинцю в кореневій системі відносно попереднього варіанта дослідів. Слід лише зазначити, що асортимент

видів із максимальними темпами акумуляції цього важкого металу дещо розширився і в коренях бальзамину садового, майорців струнких, нагідок лікарських, титонії круглолистої і туї західної концентрація свинцю зросла вже до 272–493 мкг/г сухої речовини. Внесення у ґрунт максимальної концентрації суміші важких металів викликало суттєве зростання вмісту свинцю в кореневій системі переважної більшості видів рослин. Це може свідчити про вичерпність ємності захисних механізмів в умовах жорсткого металевого навантаження, але, в той же час (якщо загибелі рослини в цілому не спостерігається), – про запуск внутрішньоклітинних механізмів детоксикації та компартменталізації. Разом із цим, чітко виділяється група видів із найнижчим фітоекстракційним потенціалом, до складу якої входять переважно деревно-чагарникові рослини: сосна кримська, сумахи, таволги та два види пенстемонів, у яких концентрація свинцю не перевищувала 150 мкг/г сухої речовини. Наведена тенденція підтверджується і розрахованими показниками внутрішньотканинного забруднення, які для деревно-чагарникових рослин були мінімальними, а для пенстемонів, як і у попередніх варіантах дослідів, відмічена слабка ефективність функціонування бар'єру «ґрунт – рослина».

Аналізуючи вміст кадмію в кореневій системі рослин за його мінімального рівня надходження у ґрунт, слід зазначити, що майже у всіх залучених до експерименту деревно-чагарникових рослин темпи його акумуляції досить повільні і вони не накопичують значних кількостей цього елемента. Проте вміст нікелю в кореневій системі квітничково-декоративних рослин відрізнявся доволі суттєвими темпами акумуляції цього металу, які в 1,5–30 разів перевищували аналогічний вміст у деревно-чагарникових рослин (табл.).

У варіантах дослідів з унесенням у ґрунт 10 ГДК суміші важких металів досліджені види рослин за рівнем накопичення кадмію в кореневій системі підрозділяються на дві групи. Першу складають види, у яких відмічене стрімке зростання концентрації токсиканта (в 4–6 разів порівняно з попереднім варіантом дослідів), що може вказувати на доволі слабку інтенсивність функціонування бар'єрних механізмів детоксикації важких металів. До другої групи можна віднести види з більш розвиненими бар'єрними механізмами, у яких концентрація токсиканта зросла лише в 1,5–2 рази. До цієї групи належать практично всі деревно-чагарникові рослини. Із підвищенням концентрації внесеного у ґрунт нікелю до 10 ГДК поступово збільшується і його концентрація в кореневій системі рослин. У восьми деревно-чагарникових видів концентрація нікелю в коренях не перевищує 100 мкг/г сухої речовини (табл.). Найвищий ступінь акумуляції токсиканта притаманний деяким представникам квітничково-декоративних рослин – майорці стрункі, бальзамін садовий.

Аналіз розподілу кадмію і нікелю в кореневій системі рослин за їх максимальної концентрації в ґрунті дозволив виявити подальше зростання розриву у вмісті токсикантів між квітничково-декоративними і деревно-чагарниковими видами. Наведена тенденція підтверджується і розрахунками показника внутрішньотканинного забруднення, які у представників першої групи видів були значно вищі.

Висновки. Процесам транслокації важких металів у системі «ґрунт – рослина» притаманний дозозалежний ефект. Також доведено видоспецифічну здатність рослин до часткового вилучення важких металів із активного кругообігу шляхом їх іммобілізації у тканинах кореневої системи. Найактивніший вплив бар'єрних механізмів на системи рослин відмічено для деревно-чагарникових рослин, зокрема, для сосни кримської, ялини звичайної та сумаху пухнастого, у яких рівень перерозподілу токсикантів у системі «ґрунт – рослина» виявився мінімальним. Найвищий фітоекстракційний потенціал характерний для квітничково-декоративних рослин, здатних до значної акумуляції у вегетативних органах важких металів.

Бібліографічні посилання

1. **Алексеев Ю. В.** Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю. В. Алексеев. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. **Коршиков И. И.** Взаємодія рослин з техногенно-забрудненим середовищем / И. И. Коршиков, В. С. Котов, И. П. Михеєнко. – К. : Наук. думка, 1997. – 175 с.
3. **Кулагин А. А.** Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей / А. А. Кулагин, Ю. А. Шагиева. – М. : Наука, 2005. – 190 с.
4. **Серегин И. В.** Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения / И. В. Серегин, В. Б. Иванов // Физиология растений. – 2001. – № 4. – С. 606–630.
5. **Скопечка О. В.** Комплексний еколого-фізіологічний аналіз міграції та нагромадження свинцю в агроєкосистемах / О. В. Скопечка, О. І. Косик, М. М. Мусієнко // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – № 1. – С. 27–35.
6. **Salt D. E.** Phytoremediation: a novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants / D. E. Salt, I. Raskin // Biotechnology. – 1995. – Vol. 13. – P. 468–474.

Надійшла до редколегії 15.04.2013.

УДК 528.7:63.502

И. А. Тарахкало

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

К ВОПРОСУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПИРОГЕННЫХ СУКЦЕССИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Проведен анализ локальных тепловых аномалий на территории Луганской области за период с 2008 по 2012 год. Установлена сезонная пиковость возникновения пирогенных явлений, выделены два пиковых периода, повторяющихся с разной интенсивностью из года в год.

Ключевые слова: пирогенные сукцессии, локальные тепловые аномалии.

Проведено аналіз локальних теплових аномалій на території Луганської області за період із 2008 по 2012 рік. Установлено сезонну піковість виникнення пірогенних явищ, виділено два пікові періоди, які повторюються з різною інтенсивністю з року в рік.

Ключові слова: пірогенні сукцесії, локальні теплові аномалії.

An analysis of the local thermal anomalies in the Lugansk region has been conducted in the period from 2008 to 2012. Seasonal peaks of pyrogenic events have been identified, highlighting two peak periods, recurring with varying intensity from year to year.

Key words: pyrogenic succession, local thermal anomalies.

Пирогенные сукцессии¹ (лат. pyrogenic succession) представляют собой серьезную проблему для степной зоны Украины. Эти процессы влекут за собой как значительные экономические потери, так и непоправимый ущерб биогеоценозу.

Большое значение для предотвращения и снижения негативных последствий от пирогенных процессов имеет прогнозирование возникновения и развития пирогенной динамики на определенной территории.

¹Сукцессионные изменения растительности после степного, лесного или какого-либо другого пожара. Существенный вклад в развитие представлений о сукцессии внес В. Н. Сукачев.

Объекты и методы исследований. Для исследования мы используем систему дистанционного мониторинга пожаров на основе спутниковой съемки The Fire Information for Resource Management System (далее по тексту FIRMS), которая была разработана в Университете штата Мэриленд. Это дает возможность получать информацию о местоположении (hotspots) и времени пирогенных процессов в виде пикселей 1*1 км на основе снимков камер MODIS на спутниках Terra и Aqua, которые автоматически регистрируют сильное инфракрасное излучение среднего диапазона, исходящего от огня. На рис. 1 представлен фрагмент карты, полученной из сервиса FIRMS, на котором отображены тепловые аномалии, зафиксированные на территории Луганской области.

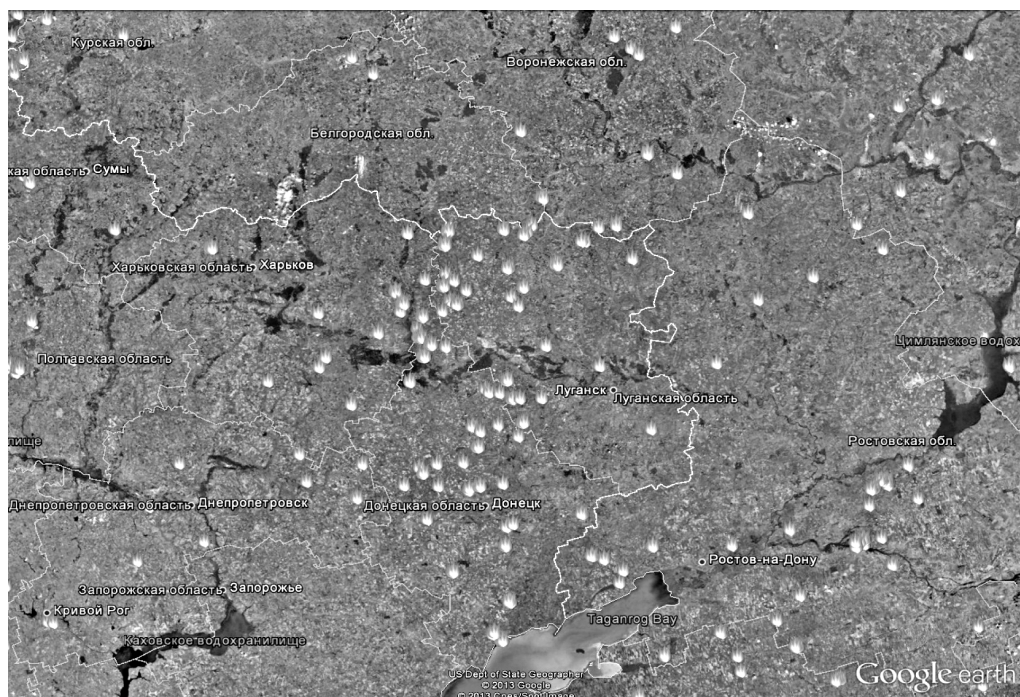


Рис. 1. Тепловые аномалии на территории Луганской области

Результаты и их обсуждение. В качестве исходной информации для анализа нами взят архив тепловых аномалий (hotspots) по Луганской области, полученный из сервиса FIRMS за период с 2008 г по 2012 год, который содержал 7 092 зарегистрированные тепловые аномалии. В результате анализа получены следующие данные.

Для примера: за 2008 г., который оказался наиболее богатым на пирогенные события, зарегистрировано 3 076 тепловых аномалий. Первая аномалия отмечена в феврале в единичном числе, что, скорее всего, является ошибкой дешифровки. Последующие группы тепловых точек (hotspots) зарегистрированы начиная с 8 марта. Общее количество аномалий в марте составило 29. В период с апреля по июнь зафиксировано всего 47 тепловых аномалий. В июле локализовано 286 очагов. Наибольшее количество тепловых аномалий в 2008 г. зарегистрировано в августе, их количество составило 2 085. В сентябре основное количество тепловых аномалий пришлось на первую декаду месяца в количестве 530 аномальных точек из 553 за весь месяц. Начиная с октября количество тепловых точек уменьшается и суммарное их количество за период с октября по декабрь составило 46.

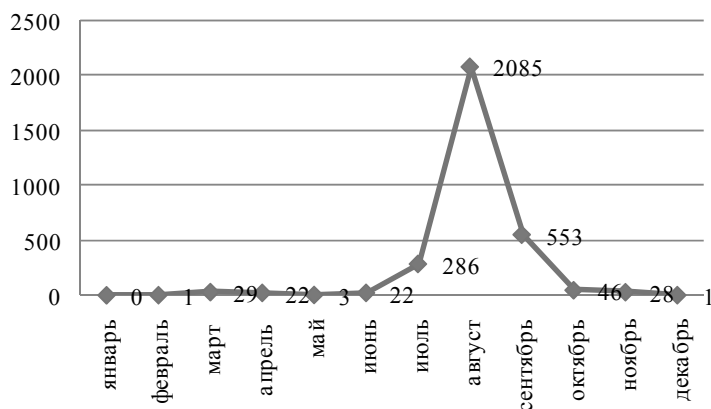


Рис. 2. Распределение тепловых аномалий за 2008 г. (Луганская обл.)

Несколько иная ситуация сложилась в 2009 году. В течение года зарегистрировано 1 579 локальных тепловых аномалий.

Первая аномалия, зарегистрированная 19 февраля, была единственной за этот месяц. Пиковая активность пришлась на апрель (рис. 3), за это время зарегистрировано 590 очагов. В мае и июне зафиксировано небольшое количество локальных тепловых аномалий. Следующий пик пришелся на период с июля по сентябрь. С конца сентября по октябрь количество дешифрованных тепловых точек уменьшалось.

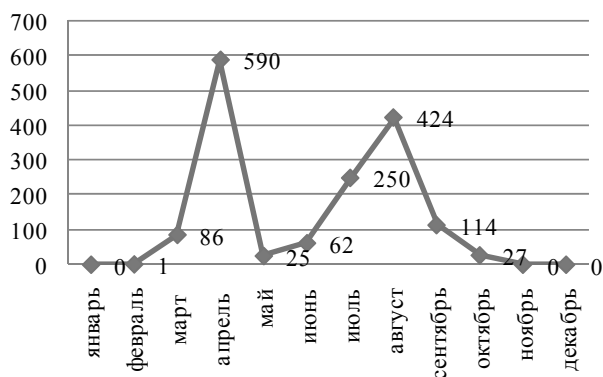


Рис. 3. Распределение тепловых аномалий за 2009 г. (Луганская обл.)

За 2010 г. зарегистрировано 1 106 очагов возгорания (рис. 4). Пики активности наблюдались с июля по сентябрь. Наибольшее количество локальных тепловых аномалий отмечено в августе. Их общее количество составило 419 очагов. В остальные месяцы число тепловых аномалий колебалось в пределах от 10 до 40.

Анализ данных за 2011 г. показал наименьшее количество локальных тепловых аномалий за исследуемое время (рис. 5).

За весь год зарегистрировано 489 тепловых аномалий. Наибольшее количество очагов возгорания в 2011 г. было в апреле (176) и августе (139).

В 2012 г. общее количество локальных тепловых аномалий в области составило 842.

Наблюдалось два периода с наибольшим количеством очагов возгорания (рис. 6). Первый период зарегистрирован в апреле. В этом месяце учтено 117 локальных тепловых аномалий. Вторая пиковая активность пришлась на период с июля по октябрь. Общее количество очагов возгорания за эти месяцы составило 688.

Анализ данных о локальных тепловых аномалиях, полученных с сервиса FIRMS, позволяет установить некоторые закономерности повышенной пироге-

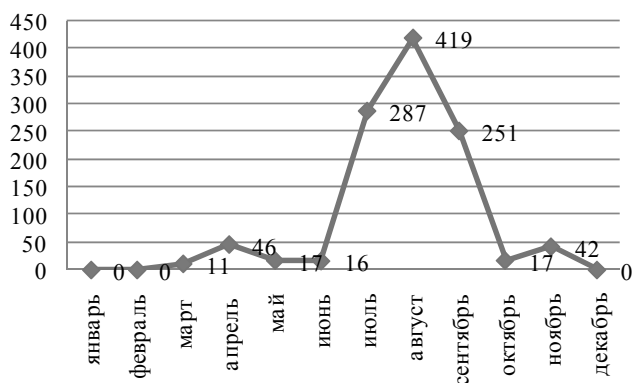


Рис. 4. Распределение тепловых аномалий за 2010 г. (Луганская обл.)

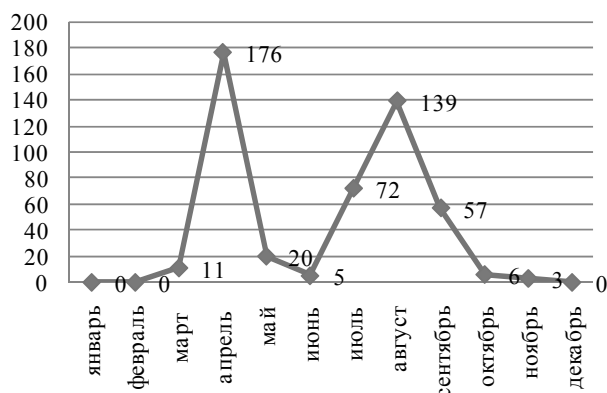


Рис. 5. Распределение тепловых аномалий за 2011 г. (Луганская обл.)

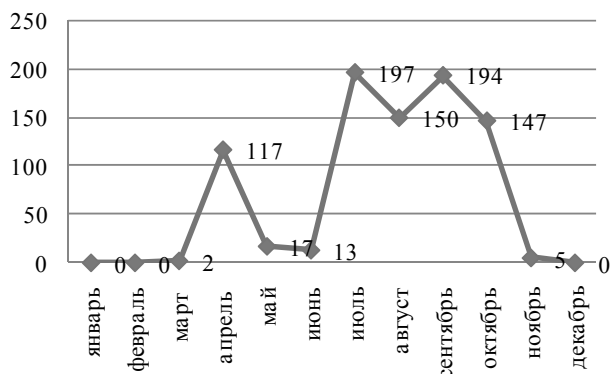


Рис. 6. Распределение тепловых аномалий за 2012 г. (Луганская обл.)

ной активності на території Луганської області. Для досліджуваного регіону такими є два основні періоди: перший – з кінця березня по початок травня і другий – з липня по вересень, які повторюються з року в рік і можуть розглядатися як загальні закономірності (рис. 7).

Причиною піків возгорання по більшій мірі, згідно офіційним даним, є порушення правил пожежної безпеки при проведенні сільськогосподарських палів і неосторожне звернення з вогнем в природній обстановці. Так, зокрема, в перший період в переважній більшості випадків причинами виникнення пирогенних явищ є відсутність культури і пренебреження правилами техніки безпеки при зверненні з вогнем на природних територіях, а також весняні пали з метою вижигання минулорічного су-

хостоя на територіях, використовуваних населенням під випас. Во второй период основной причиной возгораний, как показывает анализ официальной документации, является выжигание стерни на сельскохозяйственных угодьях, в результате чего нередко огонь переходит и на прилегающие территории.

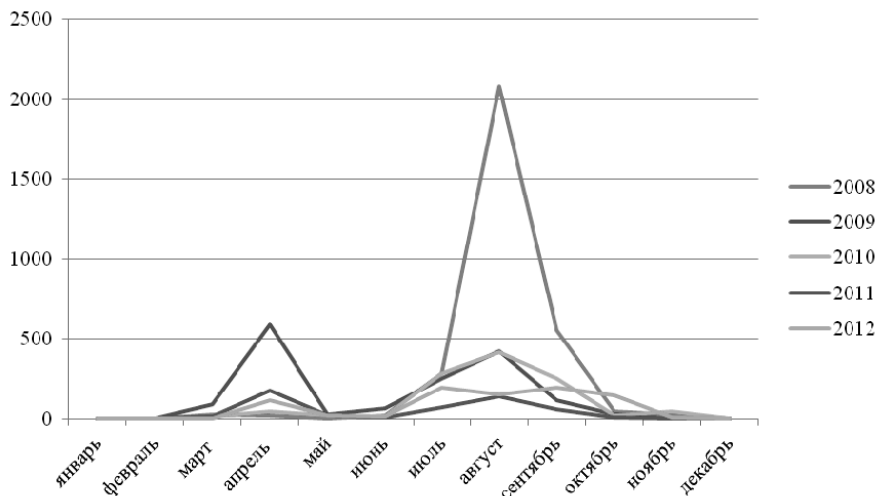


Рис. 7. Распределение тепловых аномалий за исследуемый период (Луганская обл.)

В отличие от официальных источников, в которых зачастую случаи возгорания регистрируются исключительно на территориях, находящихся под управлением того или иного ведомства и некоторые пожары остаются не учтенными, сервис FIRMS обладает рядом преимуществ, среди которых следует выделить наличие информации за различные периоды, картографическую привязку данных и независимость представляемой информации.

Однако эта система имеет и недостатки, такие как ложное срабатывание, связанное с автоматическим алгоритмом, и низкоразрешающая способность, которая не позволяет точно оценить выгоревшую площадь. Но в целом система обладает достаточно высокой точностью, позволяет локализовать низовые и верховые пожары и выявить закономерность их возникновения.

Выводы

- 1) В результате анализа выделена помесечная пиковость пирогенных явлений с 1 января 2008 по 31 декабря 2012 г.;
- 2) установлены периоды с повышенной пирогенной активностью по каждому отдельно взятому исследуемому году;
- 3) установлена циклическая сезонная пиковость возникновения пирогенных явлений;
- 4) за исследуемый период с 2008 по 2012 г. выделены два пика, повторяющиеся с разной интенсивностью из года в год.

Бibliографические ссылки

1. **Giglio L.**, Csizsar I., Justice C. O. 2006. Global distribution and seasonality of active fires as observed with the Terra and Aqua MODIS sensors. *Journal of Geophysical Research – Biogeosciences*, Vol 111, G02016, doi:10.1029/2005JG000142.
2. **Giglio, L.**, Descloitres, J., Justice, C.O., Kaufman, Y. 2003. An enhanced contextual fire detection algorithm for MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 87:273-282.
3. MODIS Active Fire [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://modis-fire.umd.edu/Publications.html>
4. NASA Earth Data [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://earthdata.nasa.gov>
5. **Травлев А. П.** Мониторинговые исследования лесных экосистем степной зоны, их охрана и рациональное использование / А. П. Травлев. – Днепропетровск : ДГУ, 1988. – 168 с.

6. Травлеев А. П. Присамарский международный биосферный стационар – мониторинг биологического разнообразия и опустынивания биогеоценозов степной зоны Украины / А. П. Травлеев // Вопр. степ. лесовед. и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск : ДГУ, 1997. – С. 4–10.

Надійшла до редколегії 2.04.2013.

УДК 581.5(477.65)

О. М. Масюк

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ МАСЛИНКИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ НА ТЕХНОЗЕМАХ СЕМЕНІВСЬКО-ГОЛОВКІВСЬКОГО БУРОВУГІЛЬНОГО РОЗРІЗУ

Виявлено особливості формування кореневих систем маслинки вузьколистий на рекультивованих землях у різноякісних лісорослинних умовах, їх специфіку як за фракційним розподілом, так і за поведінкою в окремих субстратах.

Ключові слова: рекультивація земель, маслинка, кореневі системи, продуктивність.

Выявлены особенности формирования корневых систем лоха узколистного на рекультивированных землях в разнокачественных лесорастительных условиях, их специфика как по фракционному распределению, так и по поведению в отдельных субстратах.

Ключевые слова: рекультивация земель, лох, корневые системы, продуктивность.

The peculiarities of formation of the root systems of narrow-leaved *Elaeagnus* on the reclaimed lands of heterogeneous site conditions, their specificity as to the fractional distribution and the behavior of individual substrates.

Key words: reclamate lands, elaeagnus, roots systems, productivity.

При оптимізації техногенних ландшафтів вивчення кореневих систем набуває особливо великого значення, оскільки структурні та продукційні зміни в деревостані є реакцією насаджень на лімітуючі фактори життя рослини, пов'язані в першу чергу з едафотопом. Поведінка підземних органів рослин у техноземах вивчена недостатньо. Це пов'язано з великою різноманітністю лісорослинних умов, які виникають у місцях порушення та відтворення земель, з різною природою і джерелами деструкції території, способами рекультивації, кліматичними умовами, широким асортиментом деревинно-чагарникових порід, що застосовуються під час рекультивації або дослідження, які проводилися на ранніх стадіях розвитку деревостану [1 – 3; 7 – 10; 11; 13]. Метою нашої роботи було виявлення характеру розподілу коренів маслинки вузьколистий залежно від віку деревостану та стратиграфії технозему в умовах Дніпровського буровугільного басейну на межі степової та лісостепової зони України.

Об'єкт і методи досліджень. Дослідження проводили на рекультивованих землях Семенівсько-Головківського розрізу Дніпровського буровугільного басейну на чотирьох варіантах техноземів у насадженнях маслинки вузьколистий (*Elaeagnus angustifolia* L.).

Варіант 1 – едафотоп представлений технічною сумішшю важких суглинків, червоно-бурих і вуглистих глин. Тип лісорослинних умов – СГ₁₋₂. 30-річні насадження маслинки вузьколистий досягли 9 м у висоту і 23 см у діаметрі стовбура.

На одному гектарі зареєстровано 240 стовбурів, сума площ перерізу – 10,29 м²/га. Тип екологічної структури освітлений, відповідає III віковому ступеню розвитку (зрідження). Зімкненість крон – 0,4.

Варіант 2 – едафотоп представлений у верхньому 40 см шарі лесоподібним суглинком, глибше – середніми глинами. Тип лісорослиних умов – СГ₀₋₁. Насадження маслинок у 28-річному віці досягли 6,8 м у висоту і 18 см у діаметрі стовбура. Зареєстровано стовбурів 138 екз./га, сума площин перерізу – 3,6 м²/га. Насадження мають освітлену екологічну структуру, належать до III вікового ступеня розвитку. Зімкненість крон – 0,3.

Варіант 3 – едафотоп має таку стратиграфію: 0 – 30 см – ґрунтова маса чорнозему звичайного; 30 см і глибше – вуглиста глина. Тип лісорослиних умов – СГ₁. Насадження у 21-річному віці досягли 5,5 м у висоту і 15 см у діаметрі стовбура. Мають напівтіньову структуру, належать до II вікового ступеня розвитку (жердняк). Кількість стовбурів на одному гектарі – 2 612. Сума площин перерізів склала 46,19 м²/га. Зімкненість крон – 0,7.

Варіант 4 – едафотоп складений третинними відкладами важкого гранулометричного складу – легкими і середніми глинами різних кольорів (вогнетривкими глинами червоного, бузкового, рожевого, сірого, сіро-бурого, зеленуватого кольору); нижче 15 см по всьому профілю відмічається вкраплення бурого вугілля. Тип лісорослиних умов – Г₂. Висота деревостану в 15-річному віці склала 6,3 м, діаметр стовбура 13 см. Сума площин перерізів – 36,01 м²/га. Тип екологічної структури напівтіньовий, перебуває у стадії розвитку до зімкнення крон та жердняк. Кількість стволів на одному гектарі – 2 650. Зімкненість крон 0,8.

Особливості будови кореневих систем вивчали методами буріння, зрізу та монолітів [4 – 6; 12; 14; 15].

Кількісний облік підземної частини рослин здійснювався буровим методом і методом монолітів. Відбір зразків здійснювався ручним буром з діаметром 78 мм через кожні 10 см з 10-кратною повторністю. З витягнутого ґрунту виділяли коріння шляхом відмивання з поділом їх на фракції: тонкі (активні) – з діаметром 0,5 – 1 мм, напівскелетні – від 1 до 2 мм і скелетні – понад 2 мм. Паралельно відбирали моноліти розміром 20 × 20 см на всю корененасичену потужність. Для вивчення особливостей росту і розподілу кореневих систем використовували траншейний метод.

Результати та їх обговорення. Характерною рисою першого варіанта є едафотоп, у якому після 30-річного освоєння маслинок відбувається диференціація ґрунтового профілю важких суглинків на три горизонти. У верхньому 20-см шарі чітко виражені початкові стадії ґрунтоутворення, які проявляються в накопиченні гумусу, розуцільненні, утворенні пилюватої та дрібногрудкуватої структури, наявності великої кількості ходів комах і кільчастих хробаків. Це сприяло залученню нижчого шару суглинку (20–30 см) для формування верхнього ярусу скелетних коренів (табл.). У цій частині едафотопу сконцентровано 43,3 % коренів від загальної їх маси. Фракційне співвідношення показало переважання скелетних коренів – 71 %; напівскелетні склали – 16 й активні – 13 %.

У горизонті 30–60 см відбувається формування наступного ярусу скелетних коренів, як правило, другого і третього порядків. Даний шар характеризується пластинчастою структурою, щільним складанням і наявністю включень бурого вугілля і червоно-бурих глин. Порівняно з верхнім горизонтом у ньому відбувається зменшення продуктивності коренів удвічі і зміни у фракційному складі – збільшення частки участі напівскелетних і активних коренів відповідно до 25 і 26 %, за рахунок скелетних коренів (49 %). Характерною особливістю є розташування скелетних коренів у зоні переходу до наступного горизонту (50–60 см), що відрізняється безструктурністю та дуже щільним складом ґрунту.

Таблиця

Вертикально-фракційний розподіл коренів маслинки вузьколистій в технозомах із різною стратиграфією та потужністю відсипки субстратів, т/га

Глибина, см	Варіант 1			Варіант 2			Варіант 3			Варіант 4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0–10	9,23	1,38	5,59	9,05	1,64	5,96	11,40	2,67	7,33	8,08	1,82	4,95
10–20	10,51	1,30	7,74	4,78	0,89	3,25	23,09	2,68	16,57	6,82	0,98	4,76
20–30	10,98	1,23	8,58	3,59	0,82	2,09	7,78	2,41	3,86	3,13	0,93	1,14
30–40	4,63	1,23	2,06	9,00	0,58	7,94	8,63	2,14	4,26	11,81	5,54	1,00
40–50	3,77	1,14	1,65	2,61	0,68	1,57	10,12	2,56	5,54	8,36	3,39	2,38
50–60	6,75	1,62	3,69	4,16	1,31	2,10	11,73	2,15	7,39			
60–70	3,99	1,23	1,53	5,49	1,25	3,41	10,10	2,37	5,82			
70–80	3,63	0,99	1,63	3,97	0,96	1,97	8,59	1,73	4,93			
80–90	3,40	0,85	2,00	3,17	1,25	1,21	8,63	1,64	5,14			
90–100	2,79	0,99	1,16	3,38	1,06	1,44	7,27	1,57	4,18			
100–110	2,19	0,89	0,62	2,74	0,75	1,43	9,40	1,89	6,14			
110–120	2,77	0,83	1,20	2,45	0,81	1,20	8,07	1,93	4,28			
120–130	2,12	0,73	0,82	2,26	0,71	0,81	9,18	2,11	5,06			
130–140	2,15	0,72	0,83	2,31	0,71	1,06	8,84	1,73	5,64			
140–150	2,06	0,85	0,72	1,49	0,45	0,70	8,30	1,98	4,92			
Загальна маса, т/га	70,96	15,97	39,83	60,43	13,85	36,13	151,12	31,54	91,06	38,20	12,67	14,24

Примітка:

1 – загальна підземна фітомаса; 2 – підземна фітомаса коренів діаметром менше 1 мм;
3 – підземна фітомаса коренів діаметром більше 2 мм.

У горизонті 60–150 см відбувається поступове зменшення продуктивності коренів і перерозподіл між окремими фракціями. Так, кількість скелетних коренів зменшується до 42 % і за рахунок них відбувається збільшення активних коренів до 32 %. У нижній частині кількість коренів не велика, вони мало галузяться й розвиваються під кутом. У процесі росту корені, обходячи перешкоди (ущільнені ділянки субстрату, включення каолінової глини, вугілля, каміння), набували різноманітних форм (плоскі, утворення у вигляді куль, різноманітно зігнуті). Через високу щільність коренева система заповнює всі можливі місця, що мають сприятливі умови, а саме щілини, місця з меншою щільністю та вторинне використання ходів, що залишились від старих коренів.

Таким чином, у 30-річному віці підземною частиною маслинки вузьколистій на важких суглинках було накопичено 70,96 т/га абсолютно сухої маси. З них корені діаметром 0,5 – 1 мм становили 23 %, корені діаметром 1–2 мм – 21 %, корені діаметром понад 2 мм – 56 %. Коренева система пристосовувалась до особливостей едафотопу. В поведінці коренів спостерігаються піки галуження скелетних коренів, які припадають на зони з максимальним накопиченням маси кореневою системою. Перший пік пов'язаний з верхнім шаром, що є місцем найактивнішого обміну речовин та ґрунтоутворення. Другий пік спостерігається при зміні ґрунтових умов на межі субстратів із різною щільністю та структурою. В дуже щільних безструктурних горизонтах присутність щілин різної природи дозволяє кореневій системі на різних глибинах знаходити місця для свого подальшого розвитку.

Характерною особливістю другого варіанта є наявність у верхньому 40-см шарі зональних ґрунтоутвірних порід – лесоподібних суглинків, покладених на глини, і більш посушливих умов. У таких умовах кореневою системою максимально освоюються лесоподібні суглинки (найбільш гумусований шар 0–10 см і шар 30–40 см, розташований в місці контакту їх із глинами). У цій частині едафотопу зосереджено 44 % кореневої маси, фракційний склад яких був такий: скелетні корені – 73, напівскелетні – 12, тонкі – 15 %.

Нижчерозташовану потужність технозему глинистого гранулометричного складу можна поділити на дві частини. Перша – 40–70 см, яка активно освоюється корінням, формуючи ярус скелетних коренів II–III порядків, і друга – 70–150 см, у якій відбувається поступове зменшення маси коренів. Слід зазначити, що в цих частинах відбувається і перерозподіл фракційного складу. Так, у шарі 40–70 см скелетні корені складають 58 % із наступним зменшенням у нижчерозташованому шарі до 45, а співвідношення напівскелетних і активних коренів, навпаки, збільшується відповідно з 16 до 24 % і з 26 до 31 %.

Таким чином, у 28-річному віці підземною частиною маслинки вузьколистий в цих лісорослинних умовах було накопичено 60,43 т/га абсолютно сухої маси. З них корені діаметром 0,5 – 1 мм становили 23, корені діаметром 1–2 мм – 17, корені діаметром понад 2 мм – 60 %. Коренева система формувала два яруси, які прив'язувались до особливостей едафотопу. Перший ярус формувався в лесоподібних суглинках, другий – у верхньому 30 см шарі глини.

Характерною особливістю третього варіанта є наявність у конструкції технозему чорнозему звичайного потужністю 25–30 см, нанесеного на вуглисті глини. Як показали дослідження, якісна відмінність даного горизонту від гірських порід стала ефективним стимулятором для освоєння кореневою системою маслинки даної моделі технозему. Присутність родючого шару дозволила кореневій системі максимально використовувати наданий їй сприятливий ресурс, що проявилось у найбільшій продуктивності коренів у шарі 0–30 см порівняно з усіма іншими варіантами. В родючому шарі ґрунту було накопичено коренів 28 % від загальної їх маси. Їх фракційний розподіл мав такий вигляд: скелетні корені – 66, напівскелетні – 16, активні – 18 %.

Нижня частина – 30–150 см. Загальна маса коренів становить 108,85 т/га. Майже 60 % за масою складають скелетні корені 63,31, напівскелетні 21,75, активні – 23,79 т/га. В цій зоні корені розподілені доволі рівномірно, без різких підвищень, спостерігається кілька слабо виражених піків на глибині 50–60 та 100–110 см. Піки росту зумовлені утворенням щілин у техносуміші, що зменшує щільність субстрату.

У формуванні кореневої системи велику роль відіграють щілини, що зменшують щільність субстрату. Також по всьому профілю розвиваються корені діаметром менше 0,3 см та довжиною до 30 см, це відгалуження від коренів, що формують яруси, саме вони забезпечують рівномірність розподілу коренів.

Таким чином, за 21 рік на даному варіанті була накопичена максимальна кількість абсолютно сухої маси коренів – 151,12 т/га. Підземна частина мала такий фракційний склад: корені діаметром 0,5–1 мм – 21, корені діаметром 1–2 мм – 19, корені діаметром понад 2 мм – 60 %. Коренева система формувала два яруси. Перший ярус містився в шарі чорнозему звичайного, який сприяв росту та розвитку другого ярусу на глибині 30–70 см у верхній частині вуглистих глин. Слід відзначити високу корененасиченість (по всій потужності) у всій коренезаселеній товщі технозему, що свідчить про сприятливі лісорослинні умови, створені субстратами, які брали участь у рекультивації цієї території.

Особливістю четвертого варіанта був едафотоп, складений третинними відкладами важкого гранулометричного складу – легкими і середніми глинами різних кольорів (вогнетривкими, каоліновими глинами червоного, бузкового, рожевого, сірого, сіро-бурого, зеленуватого кольору); нижче 15 см по всьому профілю відмічались домішки бурого вугілля.

У даних умовах коріння освоює тільки верхні 50 см технозему. В глибше розташовані шари коріння не проникає через важкий гранулометричний склад гірських порід, що володіють несприятливими фізичними, фізико-механічними і водно-фізичними властивостями. Основна маса скелетних коренів зосереджена

в шарі 0–20 см і представлена корінням із діаметром 1,5–0,5 см, розташованим у горизонтальному напрямку. По мірі просування в глибину едафотопу відбувається міжфракційне вирівнювання співвідношення коренів (шар 20–30 см) із подальшим домінуванням тонких коренів у шарі 30–50 см.

Таким чином, за 15 років на даному варіанті кореневою системою маслинки вузьколистий було накопичено 38,20 т/га. Корені діаметром 0,5 – 1 мм представлені 33, корені діаметром 1–2 мм – 30, корені діаметром понад 2 мм – 37 %. Використання третинних глин у корененасиченому шарі небажане через їх несприятливі властивості. Можливе їх застосування при конструюванні техноземів для регуляції потужності родючих та потенційно родючих субстратів, як підстилкової гірської породи, що в умовах дефіциту вологи може виступати як водотрив.

Участь каолінових глин у формуванні техноземів лімітує ріст і розвиток підземної частини маслинки, перешкоджаючи проникненню коренів. Коренева система освоює тільки шар, складений з придатних і потенційно-придатних субстратів, який розташовується над несприятливими гірськими породами. В умовах з обмеженим життєвим простором на перше місце виходить потужність відсіпання сприятливих гірських порід, яка і буде коренезаселеним шаром для насаджень маслинки. Для таких конструкцій характерне відносно рівномірне співвідношення фракцій коренів. Так, скелетні корені складають 37, напівскелетні – 30, активні – 33 %, тобто відбувається максимально сконцентроване освоєння деревостаном наданого едафічного життєвого об'єму.

Слід зазначити однакову тенденцію у співвідношенні фракцій коренів у техноземах із різною стратиграфією, що властиво для всіх едафотопів, у формуванні яких не застосовувалися субстрати, які обмежують коренезаселений шар. За цими показниками скелетні корені складають 56–60, напівскелетні – 17–21, активні – 22–23 %. Як бачимо, незначні коливання можуть бути на рівні неактивних (скелетних та напівскелетних) фракцій.

Висновки. Коренева система маслинки вузьколистий має дуже високу пластичність, тобто тонко реагує на різноякісні субстрати, які складають техноземи.

Основна маса коренів зосереджена у верхньому 30–40-см горизонті. Маса складає 40–42 % від загальної підземної фітомаси. В нижчерозташованих горизонтах відбувається різке зниження продуктивності. Локальні збільшення кореневої маси в них прив'язуються до контактних зон при зміні складу та властивостей ґрунтоутвірних порід.

Використання насипного шару чорнозему звичайного дало максимальний ефект у накопиченні кореневої маси; крім того, послугувало добрим стимулятором для освоєння нижчерозташованих горизонтів, сформованих із гірських порід.

Використання каолінових та вуглистих глин у коренезаселеному шарі небажане через несприятливі фізичні та водно-фізичні властивості. Можливе їх використання як підстилкових гірських порід, які в умовах дефіциту вологи можуть виступати як водотриви та обмежувачі коренезаселеного шару, або як екран на межі з фітотоксичними та несприятливими для нормального росту та розвитку рослин субстратами.

Лімітуючим фактором, який обмежує ріст та розвиток кореневої системи маслинки, є щільність техноземів. У місцях контакту гірських порід із різною щільністю над більш щільним горизонтом формується новий ярус скелетних коренів із подальшим їх галуженням. Проникнення в нижчерозташовані шари ґрунту пов'язане з великими труднощами. В умовах високої щільності спостерігається вторинне освоєння коренями місць, де вони росли раніше.

Зміна фракційного складу залежить від віку насадження. На ранніх стадіях розвитку формуються скелетні корені діаметром 0,5–3 см, що дають стимул розвитку активним (діаметром 0,5–1 мм) та напівскелетним (2–1 мм) кореням. При

переході до стадії зрідження насаджень кількісне співвідношення скелетних коренів відносно інших фракцій збільшується.

Одержані результати можуть бути залучені до прогнозування стану лісових культурбіогеоценозів степової та лісостепової зон у місцях порушення та відтворення земель із різною природою деструкції території та способами рекультивації, а також використані під час створення нових штучних лісових насаджень у регіоні дослідження.

Бібліографічні посилання

1. Баранник Л. П. Биозекологические принципы лесной рекультивации / Л. П. Баранник. – Новосибирск, 1988. – 88 с.
2. Зверковский В. Н. Особенности развития корневых систем древесных пород в условиях различной стратиграфии искусственных почво-грунтов рекультивируемых шахтных отвалов Западного Донбасса / В. Н. Зверковский // Мониторинговые исследования лесных экосистем степной зоны, их охрана и рациональное использование : межвуз. сб. – Днепропетровск, 1988. – С. 129–137.
3. Калашникова И. В. Формирование фитомассы деревьев *Betula pendula* и *B. pubescens* в культурдендроценозах и при самозаращении в условиях золоотвалов / И. В. Калашникова, З. Я. Нагимов, А. К. Махнев // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель : матер. Междунар. науч. конф., Екатеринбург, 2007. – С. 464–477.
4. Калинин М. И. Формирование корневых систем деревьев / М. И. Калинин. – М., 1983. – 151 с.
5. Колесников В. А. Методы изучения корневой системы древесных растений / В. А. Колесников. – М., 1972. – 152 с.
6. Красильников П. К. Методика изучения подземных органов деревьев, кустарников и лесных сообществ при полевых геоботанических исследованиях / П. К. Красильников. – М., 1960. – С. 448–473.
7. Масюк А. Н. Тополь черный как пионерная культура при освоении рекультивированных земель в Западном Донбассе / А. Н. Масюк // Экологические аспекты охраны и рационального использования биологических ресурсов. – Днепропетровск, 1989. – С. 33–40.
8. Масюк А. Н. Структурно-функциональная организация насаждений облепихи крушиновидной / А. Н. Масюк // Антропогенные воздействия на лесные экосистемы степной зоны. – Днепропетровск, 1990. – С. 101–112.
9. Масюк А. Н. Особенности накопления энергии и зольных веществ в биогеогоризонтах тополя Новоберлинского на рекультивированных землях / А. Н. Масюк // Кадастровые исследования степных биогеоценозов Присамарья Днепропетровского, их антропогенная динамика и охрана. – Днепропетровск, 1991. – С. 147–156.
10. Масюк А. Н. Анализ первичной продуктивности насаждений робинии лжеакации на рекультивированных землях степного Приднпровья / А. Н. Масюк // Вісник Дніпропетр. ун-ту. – Днепропетровск, 2006, № 3/1 Сер. Біологія, екологія – С. 118–125.
11. Масюк А. Н. Влияние мощности отсыпки рекультивированного эдафотопы на структуру и продуктивность древостоя облепихи крушиновидной в условиях степи Украины / А. Н. Масюк // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель : матер. Междунар. науч. конф., Екатеринбург, 2007. – С. 464–477.
12. Рахтеенко И. Н. Корневые системы древесных и кустарниковых растений / И. Н. Рахтеенко. – Минск, 1963. – 138 с.
13. Травлеев А. П. Биогеоценотический покров Западного Донбасса, его техногенная динамика и оптимизация / А. П. Травлеев, В. А. Овчинников, В. Н. Зверковский и др. – Днепропетровск, 1988. – 72 с.
14. Усольцев В. А. Методы определения биологической продуктивности насаждений / В. А. Усольцев, С. В. Залесов. – Екатеринбург, 2005. – 147 с.
15. Bohm W. Methods of studying root systems / W. Bohm. – Berlin, Heidelberg, New York : Springer Verlag, 1979. – 188 p.

Надійшла до редколегії 15.04.2013.

Н. О. Волошина, Л. О. Кармизова

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара***АНАЛІЗ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ЗАПЛАВИ ДНІПРА
В МЕЖАХ МЕГАПОЛІСУ**

Наведено біоекологічну характеристику флори, проведено аналіз фіторізноманіття заплави Дніпра в межах мегаполісу. Список складено на основі власних досліджень, літературних джерел і гербарних матеріалів.

Ключові слова: фіторізноманіття, заплава, гігроморфи, рідкісні, адвентивні види.

Приведена биоэкологическая характеристика флоры, проведен анализ фито-разнообразия поймы Днепра в пределах мегаполиса. Список составлен на основе собственных исследований, литературных источников и гербарных материалов.

Ключевые слова: фиторазнообразие, пойма, гигроморфы, редкие, адвентивные виды.

The bioecological characteristics of flora, phytodiversitys analysis flood-land of Dnipro within the metropolis was analyzed. List compiled and based on own researches, literature and herbarium materials.

Key words: phytodiversity, flood-land, gigromorphy, rare species, adventive species.

У наш час збереження біорізноманіття – найважливіша екологічна проблема, особливо для степової зони України, території якої надмірно трансформовані господарською діяльністю. Аналіз флористичного складу урбанofлори в контексті збереження природного середовища людини має велике значення.

Численні літературні джерела [1; 4; 7] та картографічні матеріали свідчать, що заплава Дніпра в межах м. Катеринослав (Дніпропетровськ) до створення Дніпровського (Запорізького) водосховища була достатньо розвинута, а її територія вкрита в основному природною рослинністю [8].

Методи досліджень. Флористичні дослідження проводилися з використанням загальноботанічних методів збирання, гербаризації, визначення видів та їх екоморф [3; 6; 8; 11; 13; 17–19].

Список видів сучасної флори складено на базі власних зборів, вивчення гербарію кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології ДНУ, літературних джерел. Латинські назви видів подані згідно із сучасною номенклатурою [22].

Екоморфічний аналіз проведено за найважливішими для даної роботи екоморфами (біоморфи, гігроморфи, ценоморфи). *Біоморфи:* Ann – однорічник, Bien – дворічник, Per – багаторічник, Fr – чагарник, Arb – дерево.

Гігроморфи: Ну – гідатофіт (занурений); Pl – плейстофіт (з плаваючим листям); Hel – гелофіт (повітряно-водний); Ng – гігрофіт (зволожених місцезростань); Ms – мезофіт (середніх за зволоженістю місцезростань); X – ксерофіт (сухих місцезростань). *Ценоморфи:* Aq – аквант (водяний); Pal – палюдант (болотний); Pr – пратант (лучний); Sil – сільвант (лісовий); St – степант (степовий); Ps – псаммофіт (вид піщаних ґрунтів); Pt – петрофіт (вид кам'янистих ґрунтів); Ru – рудерант (бур'янистий); H – галофіт (вид засолених ґрунтів); Cu – культурант (культурний).

Багато видів займають проміжне положення, тобто зустрічаються в ценозах різних типів рослинності (наприклад, PalPr – болотно-лучний), у процесі аналізу вони були віднесені до символу, який стоїть на другому місці.

Результати досліджень. Територія заплави Дніпра в нижній частині міста до створення водосховища була незначної ширини з піщаними ґрунтами та молодими наносами Дніпра. На низовинах, які заливалися в період повені во-

дою, було відмічено наявність добре розвинутих лісків із тополі чорної, білої, осики, верби, береста, в'яза, дуба, вільхи чорної з домішкою калини (*Viburnum opulus* L.) [1], чагарників із верби пурпурової (*Salix purpurea* L.), розмаринолистої (*Salix rosmarinifolia* L.), вухастої (*Salix aurita* L.), тритичинкової (*Salix triandra* L.), незначних груп берези пухнастої (*Betula pubescens* Ehrh.). Природна деревно-чагарникова рослинність тут була збагачена рядовими посадками верби гостролистої (шелюги) (*Salix acutifolia* L.) для закріплення пісків у середині XIX сторіччя [1]. Ці місцевості відрізнялись наявністю ділянок із застоєм води у тимчасових водоймах та незначних боліт, у межах яких досить часто формувались вільшняки [1; 14].

На території заплави у верхній частині міста лісова рослинність ще була збережена в майже природному вигляді. Вона була представлена типовими заплавними лісами, лучною та псамофітною рослинністю [1; 4; 5; 10; 12].

У результаті побудови Дніпрогесу та підняття води заплава в нижній частині міста була затоплена повністю, а в нижній частині – підтоплена.

Після створення водосховища та в результаті багаторічної господарської діяльності природна деревно-чагарникова рослинність була знищена на основній території заплави або змінена корінним чином. Сюди проникли адвентивні види, які натуралізувалися в антропогенно трансформованих умовах заплави.

Деякі види набули незвичайно широкого розповсюдження. Наприклад, аморфа чагарникова, культивована в Катеринославі в кінці XIX століття [1; 16] як декоративна рослина, в 80-х роках XX ст. розповсюдилася уздовж всієї берегової лінії Дніпра, займаючи понад 50 % її протяжності [2]. Вона розповсюдилася уздовж урізу води, утворивши крайню смугу в прибережних деревно-чагарникових угрупованнях. У заплавних лісах і на островах її ценози та їх фрагменти займають до 30 % території [2]. Тут у зв'язку із середньозаплавним режимом [4] підлісок у заплавних лісах був розвинений слабо. Після зарегулювання стоку Дніпра дія поведні зменшилася і ценози аморфи зайняли різноманітні біотопи заплави у зв'язку із широкою її амплітудою до зволоження. Це знижує рекреаційну цінність ділянок заплави, особливо важливих для міст Степової зони.

Сучасна флора заплави Дніпра в межах мегаполіса в наш час містить 559 видів вищих рослин.

Вони належать до 5 класів та 86 родин. Найбільшим числом видів представлені родини: Asteraceae (76), Poaceae (48), Brassicaceae (43), Fabaceae (35), Caryophyllaceae (27), Lamiaceae (27), Chenopodiaceae (22), Rosaceae (19), Surraceae (16), Boraginaceae (16), Ranunculaceae (13), Apiaceae (12), Polygonaceae (10 видів).

Неоднорідність фізико-географічних умов визначає наявність тут різних типів рослинності: водна, болотна, лучна, лісова, степова та видів, що належать до різних екоморф.

Аналіз ценоморфічної структури флори показує, що найбільшим числом видів серед біоморф представлені багаторічники (280), найменшим – дерева (34 види) (рис. 1).

Види флори досліджуваного району належать до 10 основних фітоценотичних груп.

Аналіз ценоморфічної структури флори (рис. 2) показує, що в її складі переважають рудеральні (бур'янисті) види, це вказує на значну антропогенну трансформованість. Рудеральна флора складає 139 видів, серед яких 47 є адвентивними, які проникли на територію заплави в різні історичні періоди.

Аналіз гігоморф показує, що основну масу видів складають мезофіти (311), а також ксерофіти (124), що відображає умови трансформованої заплави зарегульованого Дніпра, на території якої гідрофільна флора поступово стала заміщатися мезофільною і навіть ксерофільною (рис. 3).

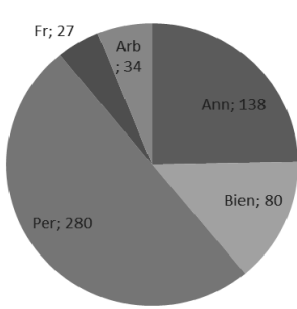


Рис. 1. Аналіз біоморфичної структури флори

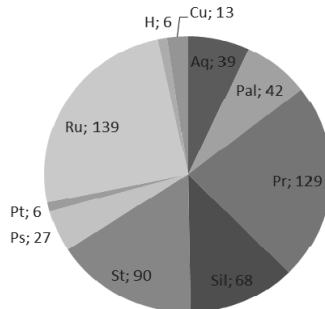


Рис. 2. Аналіз ценоморфичної структури флори

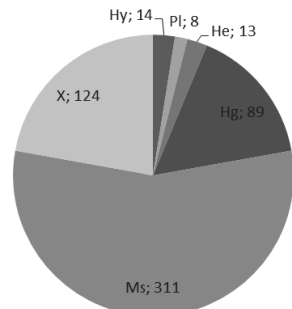


Рис. 3. Аналіз гігроморфичної структури флори

Значною кількістю представлені лучні види (129), що відбиває фізико-географічні умови долини великої ріки. Разом із болотними й водними видами вони становлять понад 40 % флори. Багато видів займають проміжне положення, тобто зустрічаються в ценозах різних типів рослинності (наприклад, PalPr – болотно-лучний), у процесі аналізу вони були віднесені до символу, який стоїть на другому місці.

До складу флори території заплави Дніпра в межах міста входить 24 види, які занесені до Червоного списку Дніпропетровської області [21], 4 види (*Tulipa biebersteini* Schult. et Schult. fil., *Stipa capillata* L., *Trapa borysthena* V. Vassil., *Salvinia natans* (L.) All.) з Червоної книги України [20], а також один вид, який занесено до Європейського червоного списку – *Rumex ukrainicus* Fisch. ex Spreng.

Таким чином, флора заплави Дніпра в межах м. Дніпропетровськ відрізняється значним різноманіттям як у видовому, екоморфичному, так і в соціологічному відношенні. У контексті поліпшення умов якості життя населення в межах мегаполісу необхідне підтримання існуючого рівня фіторізноманіття, а по можливості – його підвищення.

Бібліографічні посилання

1. Акинфиев И. Я. Растительность Екатеринослава в конце первого столетия его существования / И. Я. Акинфиев. – Екатеринослав, 1889. – 238 с.
2. Барановский Б. А. Распространение аморфы кустарниковой в днепровской пойме в условиях каскада / Б. А. Барановский // Вопр. степ. лесовед. и рекультивации земель. – Днепропетровск, 1988. – С. 147–151.
3. Барановский Б. А. Растительность руслового равнинного водохранилища / Б. А. Барановский. – Днепропетровск : Изд-во Днепропетр. ун-та, 2000. – 172 с.
4. Бельгард А. Л. До типології заплавних лісів Середнього Дніпра / А. Л. Бельгард, Т. Ф. Кириченко // Зб. робіт біол. фак-ту ДДУ, 1938. – Т. IX. – С. 129–141.
5. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К., 1950. – 258 с.
6. Визначник рослин України. – К., 1965. – 876 с.
7. Гроссгейм А. А. Некоторые данные о растительности ныне затопленных песчаных островов Днепра близ Днепропетровска / А. А. Гроссгейм // Сб. работ биол. фак-та Днепропетровского ун-та. – Днепропетровск, 1948. – С. 3–32.
8. Дубына Д. В. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д. В. Дубына, С. Гейны, З. Гроудова. – К. : Наук. думка, 1993. – 433 с.
9. Евдущенко А. В. Распространение высшей водной растительности в Запорожском водохранилище в условиях каскада / А. В. Евдущенко // Биологические аспекты охраны и рационального использования окружающей среды. – Днепропетровск, 1977. – С. 10–24.
10. Еліашевич О. А. Луки середнього Дніпра / О. А. Еліашевич // Зб. наук. пр. Дніпропетр. бот. саду. – Д., 1936. – № 1. – С. 52–86.

11. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В. М. Катанская. – Л. : Наука, 1981. – 185 с.
12. Корещук К. Е. Растительность Обуховско-Каменского массива / К. Е. Корещук // 36. пр. Дніпропетр. бот. саду. – 1939. – № 4. – С. 117–125.
13. Определитель высших растений Украины. – К. : Наук. думка, 1987. – 545 с.
14. Свіренко Д. О. Альголічне дослідження цікавого купиння коло Дніпропетровська : зб. пр. Дніпровської біолог. станції / Д. О. Свіренко. – К. : 1927, ч. 2. – С. 423–470.
15. Сидельник Н. А. Типы зарастания водоемов долины порожистого Днепра и Самары Днепропетровской / Н. А. Сидельник // Вестник НИИ ин-та гидробиол. Днепропетр. ун-та. – Днепропетровск, 1948. – Т. 8. – С. 9–11.
16. Сидоров В. Материалы для изучения Екатеринославской флоры / В. Сидоров // Ботанические записки (Scripta botan.). – СПб., 1897. – Вып. 14. – С. 1–124.
17. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів : моногр. / В. В. Тарасов. – Д. : Вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.
18. Флора европейской части СССР / под ред. А. А. Федорова. – Л. : Наука – 1974. – 1989. – Т. I. – Т. VIII.
19. Флора УССР. – К. : Вид-во АН УРСР 1935–1965. – Т. I – Т. XII.
20. Червона книга України. Рослинний світ. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
21. Червоний список видів рослин і тварин Дніпропетровської області (Затверджені рішенням обл. ради депутатів 27.12. 2011р., № 219-10/VI), – 27 с.
22. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine / S. L. Mosyakin, M. M. Fedorochuk // Nomen clatural checklist. – К. : Institute of botany. National academy of sciences of Ukraine, 1999. – 346 с.

Надійшла до редколегії 01.04.2013.

УДК 556.3.01+581.5

В. Н. Зверковский, И. Б. Гунько, А. П. Мелентьев

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

МОЖЖЕВЕЛЬНИК ВИРГИНСКИЙ КАК ЛЕСОПАРКОВАЯ КУЛЬТУРА

Аналізуються біолого-екологічні особливості ялівця віргінського як виду, перспективного у різних напрямках озеленення в умовах степової зони.

Ключові слова: ялівець віргінський, приживання, стійкість, екологічна амплітуда.

Анализируются биолого-экологические особенности можжевельника виргинского как вида, перспективного в различных направлениях озеленения в условиях степной зоны.

Ключевые слова: можжевельник виргинский, приживаемость, устойчивость, экологическая амплитуда.

Biologi-ecological features of Juniperus Virginiana are under consideration. It's proposed as a promising species for settlement gardening in conditions of the steppe zone.

Key words: juniperus virginiana, acclimation rate, resistance, ecological amplitude.

Зелёное строительство и лесоводство занимают важное место в структуре народного хозяйства. Рукотворные насаждения выполняют почвообразующую и водоохранную функции, создают микроклимат, формируют и подчёркивают архитектурный стиль городов.

Список хвойных пород, вовлеченных в озеленительную практику на территории Украины, обширен. Однако успешное решение задач озеленения возможно только в случае соответствия биоэкологических особенностей видов, вводимых в

культуру, условиям конкретной территории. К сожалению, не во всех случаях это соответствие имеет место.

Географические особенности различных регионов Украины, периодически повторяющиеся высокие значения летних температур предъявляют строгие требования к ассортименту растений, задействованных в озеленительной практике. В условиях сухого климата не оправдывает своего широкого применения туя западная (*Thuja occidentalis*), так как резкий дефицит влаги является фактором, экстремальным для данного вида. Недостаточная дымо- и газоустойчивость ограничивают применение сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) в озеленении крупных населённых пунктов.

Для условий степной зоны имеют перспективу виды, у которых жаро- и засухоустойчивость сочетается с газостойкостью, что даёт возможность широкого их внедрения в городское и промышленное озеленение. Такими растениями могут быть некоторые виды можжевельников.

Нетребовательность к почвенным условиям, устойчивость ко многим неблагоприятным факторам среды отличают представителей рода Можжевельник (*Juniperus*) от большинства других хвойных пород. Это наиболее крупный род семейства кипарисовых (*Cupressaceae*), включающий около 70 видов, из которых более 20 произрастают в границах своих ареалов на территории бывшего СССР. Все можжевельники, в большей или меньшей степени, приспособлены к условиям сухого климата, поэтому места обитания большинства видов приурочены к аридным и семиаридным зонам.

Можжевельники – активные выделители фитонцидов. Один гектар можжевеловых насаждений способен выделить в атмосферу за один день 30 кг летучих веществ с бактерицидными свойствами. Совокупность этих качеств делает можжевельники ценным материалом для зелёного строительства.

Чувствительность к низким температурам является фактором, ограничивающим интродукцию многих среднеазиатских и крымских видов в более северные районы. На первый план выносится вопрос о подборе культур с наиболее широкой экологической амплитудой. Многолетний опыт работы с различными хвойными породами позволяет нам обратить внимание на можжевельник виргинский как на один из таких видов.

Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana*) – дерево первой величины. У себя на родине, в Северной Америке, достигает 30 м в высоту. Двудомен. За многолетний период деятельности удалось наблюдать только один достоверно однодомный экземпляр данного вида в дендрологическом парке села Шкуратовка (Сумская область). Шишковые тёмно-синего цвета, с восковым налётом, почти шаровидные, мелкие, до 0,5 см в диаметре, 1 – 2 семянные, созревают осенью первого года (в год опыления). Эвритроф. Светолюбив. В условиях недостатка света растения угнетены либо погибают. На территории Украины везде зимостоек. В суровые зимы возможно подмерзание верхушек побегов. Заморозкоустойчив. Нами не отмечено ни одного случая повреждения растений поздневесенними заморозками. Прирост за сезон – 30 – 50 см, при уходе – до 1 м. Растёт в течение всего вегетационного периода. Хорошо переносит пересадку из открытого грунта с закрытой корневой системой при высоте крон до 2 метров. Лучший срок для пересадки – первая половина весны. При весенней пересадке процент приживаемости достигает 90 – 95%, а при осенней – 30 – 70 %.

Опираясь на вышеприведённые данные, мы считаем нецелесообразной массовую пересадку саженцев можжевельника виргинского из открытого грунта в осенний период. *Juniperus virginiana* – культура долговечная и декоративная. Крона кеглевидная. Хорошо переносит стрижку. Пригоден для создания парковых зон, групп, аллей, живых изгородей, а также в качестве солитёра. Имеет ряд садовых форм.

Испытывая практическую необходимость в ежегодном сборе семенного материала, мы на протяжении ряда лет имеем возможность наблюдать насаждения можжевельника виргинского в различных географических точках Украины. Понимая, что в каждом конкретном случае растения культивируются в совершенно разных условиях, мы не могли не обращать внимания на их состояние и развитие. В процессе наблюдений у нас сложилось мнение о том, как ведёт себя эта древесная порода при воздействии различных факторов.

Объектом наблюдений были группы растений, включающие в себя от нескольких единиц до нескольких сотен экземпляров. Все деревья в группах – репродуктивного возраста, высотой от 2 до 9 м.

О пригодности можжевельника виргинского к применению в различных природных зонах Украины говорит состояние насаждений в дендропарке села Шкуратовка Белопопольского района Сумской области (север лесостепи) и в посёлке Примпосад Приазовского района Запорожской области (юг степи). В обоих случаях *Juniperus virginiana* ведёт себя как вид, хорошо приспособленный к конкретным климатическим условиям.

Обращает на себя внимание культура *Juniperus virginiana* в селе Новосёловка Новомосковского района Днепропетровской области. Почвенные условия неблагоприятные – тяжёлый суглинок с хлоридно-сульфатным типом засоления и близким залеганием (1 м) солёных грунтовых вод хлоридно-сульфатного класса, натриевого типа с сухим остатком 3,37 г/л (по данным анализа лаборатории химии почв каф. геоботаники, почвоведения и экологии ДНУ).

Также наблюдаются несколько отдельно стоящих экземпляров можжевельника виргинского в г. Днепропетровск на ул. Винокурова, на территории, прилегающей к силикатному заводу. Промышленное предприятие и близость автомобильной дороги с интенсивным движением грузового и технологического транспорта обуславливают фактор газопылевого загрязнения. И, тем не менее, во всех упомянутых выше случаях растения дают стабильные приросты, регулярно плодоносят и декоративно выглядят.

Большой вклад в наши представления о можжевельнике виргинском как об устойчивой древесной породе внесли многолетние наблюдения за состоянием его насаждения на экспериментальном участке лесной рекультивации № 1 в зоне шахтных полей шахты «Павлоградская». Участок создан Комплексной экспедицией ДНУ в 1975 г. на территории, где в результате интенсивной деформации верхних слоев литосферы произошло опускание дневной поверхности на 7–9 м.

Как следствие, в данной местности сформировались сложные условия, характеризующиеся неравномерным и трудно прогнозируемым гидрологическим режимом. Массив можжевельника виргинского заложен в 1976 г. на искусственных почвогрунтах, мощностью от 0,2 до 2 м, сформированных на отвалах шахтной породы. На вариантах ответа, где в качестве субстрата использовалась чистая шахтная порода, можжевельник отставал в росте и погиб в 5–6-летнем возрасте, однако на вариантах, где рекультивационный слой сформирован бесчернозёмными насыпками (0,5 м суглинок + 0,5 м песок), получены удовлетворительные показатели приживаемости и прироста, надземной и подземной фитомассы, которые лишь незначительно уступают растениям на вариантах с насыпным чернозёмом (0,5 м чернозём + 0,5 м супесь + 0,5 м суглинок). Общее количество экземпляров – свыше 300 штук, средняя высота на сегодняшний день – 11,4 м, средний диаметр ствола 12 см, расстояние между растениями – 2,5 метра. Крона хорошо развита, мощная; суховершинности или повреждения и отмирания веток в деятельной части кроны не наблюдается. Жизненность высокая. Данное насаждение – единственный из наблюдаемых вариантов, где отмечено семенное возобновление.

Приведённые сведения позволяют говорить об устойчивости можжевельника виргинского к действию эдафических и антропогенных факторов, широкой экологической амплитуде и пластичности как вида.

По нашему мнению, можжевельник виргинский заслуживает большего внимания как культура для озеленения, паркового строительства, освоения нарушенных земель, а также как перспективная и высокодекоративная порода для создания пригородных рекреационных лесных массивов, особенно в условиях степной зоны Украины.

Библиографические ссылки

1. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная пром-сть, 1971. – 316 с.
2. Булыгин Н. Е. Дендрология / Н. Е. Булыгин. – М. : Агропромиздат, 1985. – 189 с.
3. Кибкало В. А. Ягоды пяти вкусов. Целебные растения Краснокутского дендропарка / В. А. Кибкало. – Харьков : Прапор, 1989. – 269 с.
4. Крюссман Г. Хвойные породы : пер. с нем. / Г. Крюссман. – М. : Лесная пром-сть, 1980. – 422 с.
5. Травлеев Л. П. Спутник геоботаника по почвоведению и гидрологии / Л. П. Травлеев, А. П. Травлеев. – Днепропетровск : ДГУ, 1979. – 83 с.
6. Фёдоров А. А. Жизнь растений. Т. 4 / А. А. Фёдоров. – М. : Просвещение, – 1978. – 477 с.
7. Зверковский В. Н. Особенности развития лесных насаждений в многолетнем эксперименте по рекультивации отвала шахты «Павлоградская» / В. Н. Зверковский // Пит. степ. лісознав. та лісової рекультивації земель // Зб. наук. пр. – Д. : РВВ ДНУ, 2002. – С. 21–30.

Надійшла до редколегії 5.05.2013.

УДК 581.2 + 581.522.4

Т. І. Юсипіва, А. В. Білоус

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ВПЛИВ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА МІЦНІСТЬ ЗВ'ЯЗКУ ХЛОРОФІЛУ З БІЛКОВО-ЛІПІДНИМ КОМПЛЕКСОМ У ЛИСТКАХ ДЕКОРАТИВНИХ ЧАГАРНИКІВ

Вивчено вплив промислового забруднення SO_2 та NO_2 на динаміку міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у листках декоративних чагарникових рослин *Caragana arborescens* Lam., *Cornus sanguinea* (L.) Opiz, *Ptelea trifoliata* L. в умовах степового Придніпров'я. Установлено зниження показника в асиміляційних органах усіх досліджених видів протягом практично всього періоду вегетації.

Ключові слова: хлорофіл, білково-ліпідний комплекс, декоративні чагарники, промислове забруднення.

Изучено влияние промышленного загрязнения SO_2 и NO_2 на динамику связи хлорофилла с белково-липидным комплексом в листьях *Caragana arborescens* Lam., *Cornus sanguinea* (L.) Opiz, *Ptelea trifoliata* L. в условиях степного Приднепровья. Выявлено снижение показателя в ассимиляционных органах всех исследованных видов на протяжении практически всего периода вегетации.

Ключевые слова: хлорофилл, белково-липидный комплекс, декоративные кустарники, промышленное загрязнение.

The influence of industrial SO_2 and NO_2 emissions on dynamics of chlorophyll with protein-lipid complex in leaves of decorative shrub species *Caragana arborescens* Lam., *Cornus sanguinea* (L.) Opiz, *Ptelea trifoliata* L. in conditions of steppe Prydniprovya was studied. The index decline in assimilation organs of all the studied species was revealed during the entire growing season.

Key words: chlorophyll, protein-lipid complex, decorative shrubs, environmental pollution.

На сьогодні, з розвитком промислового виробництва, безперервно збільшується кількість газоподібних і твердих відходів, що надходять до атмосфери. Для нейтралізації забруднювачів або зменшення їх концентрації поблизу промислових зон і в межах міста створюють зелені насадження [12]. Рослини, які виконують у містах низку фітомеліоративних функцій (шумозахист, поліпшення мікрокліматичних умов), перебувають під впливом цілого ряду атмосферних забруднювачів. Особливий антропогенний тиск відчують насадження, розташовані вздовж транспортних магістралей промислового міста. Тривалість життя дерев у мегаполісах і промислових зонах скорочується, порівняно з умовами лісу, в 5–8 разів [3]. Тому важливою проблемою сучасних міст є створення газостійких насаджень різних типів [2; 6].

Добір стійких видів рослин дозволяє знизити їх пошкодження. При цьому слід урахувати, що рекомендації асортименту рослин, витривалих до певного типу забруднення атмосферного повітря, можуть бути надані тільки для конкретних регіонів, оскільки толерантні рослини в одній географічній зоні показують себе як чутливі до тих же самих поллютантів в інших районах.

Для оцінки й прогнозу стану деревних рослин, які підлягали впливу газових (і не тільки) токсикантів, необхідна рання діагностика порушень їх життєдіяльності [1; 4]. У першу чергу ушкодження проявляються на фізіолого-біохімічному рівні, потім поширюються на ультраструктурний і клітинний рівні і лише після цього розвиваються видимі ознаки ушкодження – хлорози й некрози тканин листка, опадання листя, гальмування росту [2; 5]. Ряд авторів зазначають, що аерополлютанти більше пошкоджують органи рослин, які беруть участь у процесах фотосинтезу [7].

Найважливішим фотосинтетичним пігментом є хлорофіл. Він у пластидах перебуває у тісному зв'язку з білком. Без білково-ліпідного комплексу молекули хлорофілу є нестійкими і руйнуються. Причиною цьому можуть слугувати забруднювачі атмосфери [2].

Виходячи з вищевикладеного, метою нашої роботи було дослідити вплив промислового забруднення на динаміку міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у листках декоративних чагарників в умовах степової зони України.

Об'єкти та методи досліджень. Об'єктами дослідження були інтродуковані види декоративних чагарників: карагана дерев'яниста (*Caragana arborescens* Lam. – родина *Fabaceae* Lindl.), дерен (свидина) кров'яно-червоний (*Cornus sanguinea* (L.) Opiz – родина *Cornaceae* L.), птелея трилиста (*Ptelea trifoliata* L. – родина *Rutaceae* L.).

Збирання матеріалу проводилося з липня по вересень 2010 р. в контрольній (умовно чистій) зоні – Ботанічному саду ДНУ ім. О. Гончара, де концентрації SO_2 та NO_2 не перевищують ГДК, і в моніторинговій точці, що розташована на відстані 2 км від ЗАТ «Дніпропрес», де, за даними міської санепідемстанції, середні концентрації токсичних газів становили: SO_2 – 0,29, NO_2 – 0,24 мг/м³. Проби відбирали з модельних чагарників на гілках одного порядку галузження у середній частини крони з південно-східного боку. Міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом визначали за методикою, описаною М. М. Окунцовим та З. І. Боровиком [8]. Результати експерименту оброблені статистично [9].

Результати досліджень та їх обговорення. Як видно з рис. 1, у всіх трьох видів вивчених декоративних чагарників, які зростають під дією промислових викидів, динаміка міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом має однакову спрямованість протягом вегетаційного періоду. Результати досліджень показали, що у декоративних чагарників *C. arborescens* та *C. sanguinea*, котрі ростуть в контрольній зоні Ботанічного саду ДНУ, спостерігається однакова спрямо-

ваність міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом: пік найміцнішого зв'язку цих сполук у даних декоративних чагарників досягається у червні.

Максимум міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у виду *P. trifoliata* в умовно чистій зоні Ботанічного саду ДНУ спостерігається в травні (88,77 %) (рис. 1). Це можна пояснити тим, що у фазі активного росту відбуваються інтенсивні метаболічні процеси, збільшення листової поверхні та активний ріст пагонів. Із червня по серпень міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом поступово знижується з 83,27 до 81,64 %. В період завершення вегетаційного сезону має місце збільшення міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом хлоропластних мембран до 84,05 %.

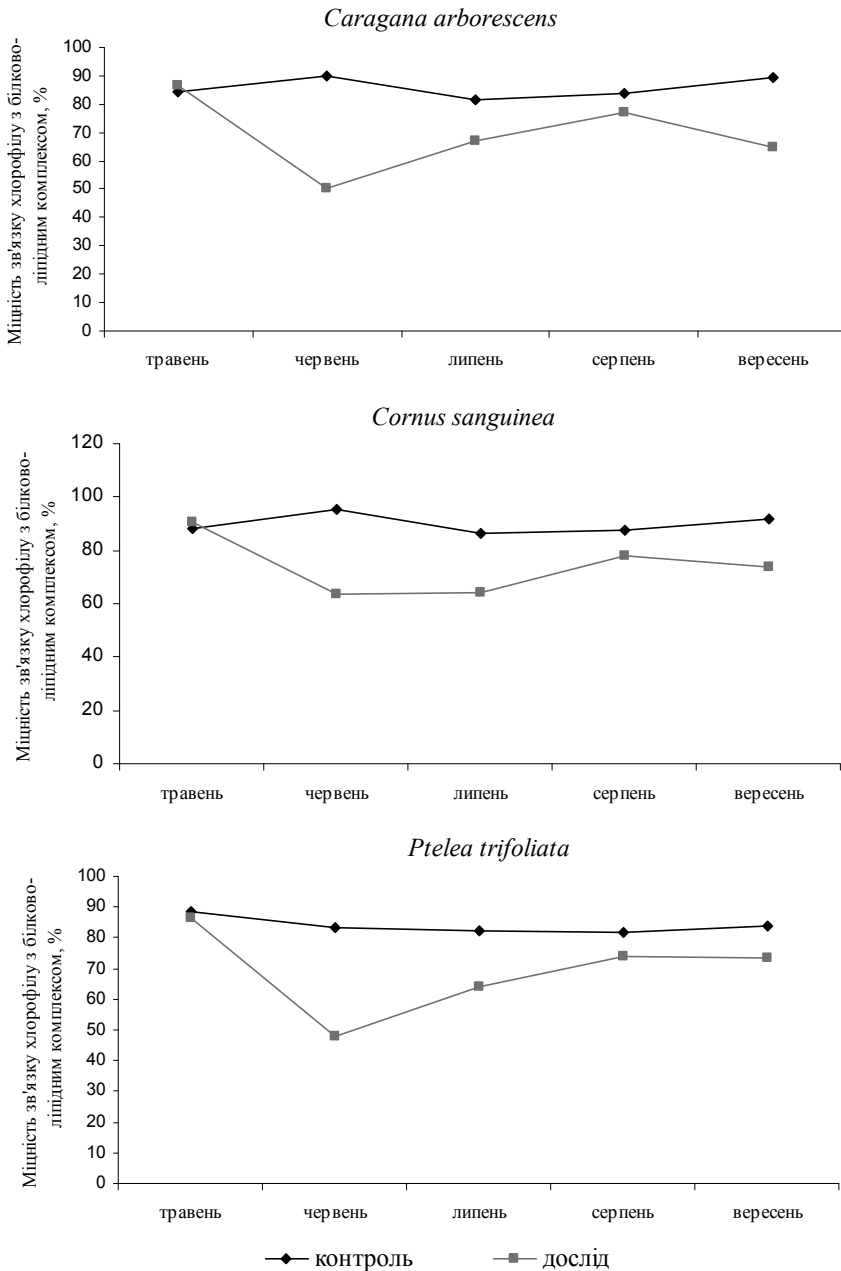


Рис. 1. Вплив промислових емісій на міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом в асиміляційних органах чагарників, %

Що стосується видів *C. arborescens* та *C. sanguinea*, то в обох декоративних чагарників в умовно чистій зоні з травня по червень спостерігається зростання міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом з 84,17 до 89, 67 % у першого виду, з 88,09 до 95,42 % – у другого.

У фазі вторинного росту (з червня по липень) у декоративних чагарників *C. arborescens* та *C. sanguinea* досягається найбільша міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом. Максимальні значення досягаються у червні (89,67 та 95,42 % відповідно). В цій фазі вміст хлорофілу є найбільшим, оскільки процес облиствіння вже закінчився і вміст хлорофілу в асиміляційних органах рослин максимальний порівняно з іншими фазами росту і розвитку.

У липні в обох видів чагарників показники міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом падають до 81,29 % у *C. arborescens* та до 86,27 % у *C. sanguinea*. Із серпня по вересень, на початку фази фізіологічного спокою рослин, в обох видів декоративних чагарників спостерігається незначне підвищення міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом.

Результати досліджень показали, що у фазі активного росту (з травня по червень) у видів *C. arborescens*, *C. sanguinea* та *P. trifoliata* в умовах техногенезу відбувається зниження міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом (з 86,65 до 47,69 % у птелі трилистої, з 86,72 до 50,41 % у карагани дерев'янистої, з 90,34 до 63,82 % у дерену кров'яно-червоного відповідно).

У фазі вторинного росту (з червня по серпень) у всіх трьох видів досліджуваних чагарників під дією промислових забруднювачів відбувається зростання міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом.

Із серпня по вересень (фаза фізіологічного спокою) у чагарників *C. arborescens* та *C. sanguinea* спостерігається поступове послаблення міцності зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом. Це може бути пов'язано з тим, що в асиміляційних органах знижуються метаболічні процеси і рослини починають готуватись до зими.

І. В. Сенчишина (2005) встановила, що газоподібні забруднювачі (діоксид нітрогену, оксид карбону, сірчистий ангідрид) викликають пристосування до цих умов у ряду представників роду *Acer* L. Показник міцності хлорофілу з білком у досліджуваних видів був вищий, ніж у контрольних (у середньому: 20,22 до 17,59 % у *A. pseudoplatanus* L., 32,94 до 13,22 % у *A. platanoides* L., 58,08 до 46,58 % у *A. saccharinum* L., 24,13 до 11,56 % у *A. negundo* L.) [11]. За результатами досліджень О. В. Чернікової і О. С. Раковець (2008), більш міцний зв'язок хлорофілу з ліпо-протеїновим комплексом був виявлений у рослин роду *Spiraea* L., котрі зростали на території промислової ділянки [10].

Висновки

1. Техногенне забруднення навколишнього середовища викликає зміни у динаміці міцності зв'язку зелених пігментів з білково-ліпідним комплексом тилакоїдних мембран у листках досліджених нами декоративних чагарників.

2. У вивчених видів криві зміни даного показника дещо відрізняються від таких у контрольних рослин внаслідок зміщення максимуму міцності зв'язку хлорофілів із компонентами мембран на травень і серпень, у той час як у *C. arborescens* та *C. sanguinea* з умовно чистої зони максимума цього параметра спостерігалися у червні, а у *P. trifoliata* – у травні.

3. Зв'язок хлорофілу з білково-ліпідним комплексом в асиміляційних органах декоративних чагарників, які зростали в умовно чистій зоні, є міцнішим, ніж у рослин, що підлягали дії промислових забруднювачів.

Бібліографічні посилання

1. Бессонова В. П. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO₂ и NO₂) / В. П. Бессонова, Т. И. Юсыпова. – Запорожье, 2001. – 193 с.

2. **Бессонова В. П.** Цитофізіологічні ефекти впливу важких металів на ріст і розвиток рослин / В. П. Бессонова. – Запоріжжя : ЗДУ, 1999. – 207 с.
3. **Вронский В. А.** Прикладная экология : учеб. пособ. / В. А. Вронский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1996. – 512 с.
4. **Глухов О. З.** Фітоіндикація металопресингу в антропогенно трансформованому середовищі / О. З. Глухов, А. І. Сафонов, Н. А. Хожняк // Донецьк : Норд-прес, 2006. – 236 с.
5. **Грицай З. В.** Вплив промислових викидів коксохімічного підприємства на вміст вуглеводів та жирів у листках деревних рослин / З. В. Грицай, Т. І. Юсипів // Питання біоіндикації та екології. – 2004. Вип. 9, № 2. – С. 97–107.
6. **Коршиков И. И.** Адаптация растений к условиям техногенно загрязнённой среды / И. И. Коршиков. – К. : Наук. думка, 1996. – 239 с.
7. **Николаевский В. С.** Биологические основы газоустойчивости растений / В. С. Николаевский. – Новосибирск : Наука, 1979. – 278 с.
8. **Окунцов М. М.** Специальный практикум по биохимии и физиологии растений : учеб. пособ. / М. М. Окунцов, З. И. Боровик. – Калининград, 1981. – 37 с.
9. **Приседський Ю. Г.** Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю. Г. Приседський. – Донецьк, 1999. – 210 с.
10. **Раковець О. С.** Міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпоїдним комплексом у рослин роду *Spirea L.* / О. С. Раковець, О. В. Чернікова // Биология: от молекулы до биосферы: Матер. III Междунар. конф. молодых ученых. – Харьков, 2008. – С. 195–196.
11. **Сенчишина І. В.** Вміст хлорофілу та міцність зв'язку хлорофілу з білком у деяких представників роду *Acer L.* в умовах Придніпров'я / І. В. Сенчишина // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2005. – Вип. 13, Т. 1.
12. **Хвастунов А. И.** Экологические проблемы малых и средних промышленных городов. Оценка антропогенного воздействия : науч. изд. / А. И. Хвастунов. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 1999. – С. 73–74.

Надійшла до редколегії 12.06.2013.

УДК 581. 02:581.9.9:712.42

Г. А. Заїко, Д. С. Ганжа

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТІЙКОСТІ ОСНОВНИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ДЕКОРАТИВНИХ ГАЗОНОТВІРНИХ РОСЛИН, ЩО ЗРОСТАЮТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКОГО ЗАПОВІДНИКА

Проведено дослідження активності ферментів антиоксидантного комплексу основних представників квітучих газонотвірних рослин. Рекомендовані найбільш стійкі види для подальшого використання при створенні декоративних газонів на техногенних територіях.

Ключові слова: газони, декоративні трав'янисті рослини, каталаза, супероксиддисмутаза, пероксидаза.

Проведено исследование активности ферментов антиоксидантного комплекса основных представителей цветущих газонообразующих растений. Рекомендованы наиболее устойчивые виды, используемые для создания газонов на техногенных территориях.

Ключевые слова: газоны, декоративные травянистые растения, каталаза, супероксиддисмутаза, пероксидаза.

The researches of activity of enzymes of a protective complex, of the basic representatives of flowering plants, which form lawns are spent. The kinds of plants proof to adverse conditions are recommended for used on lawns on technogenic territories.

Key words: lawns, decoratively grasses plants, catalase, superoxide dismutase, peroxidase.

Газони використовуються в озелененні будь-яких ділянок уже понад два тисячоліття. Окрім архітектурно-художньої функції, вони виконують спортивно-рекреаційну, санітарно-гігієнічну, меліоративну, оздоровчу, естетично-виховну тощо. У разі збільшення трав'яного вкриття в умовах промислових міст зменшується загазованість використовуваних територій, тому можна стверджувати, що газон є свого роду потужним фільтром у зелених зонах мегаполісів [1; 3].

У наш час постійно зростає антропогенне навантаження на природні ландшафти, а також геохімічний та геофізичний вплив на рослинний покрив спричинили катастрофічне збіднення генофонду фітоценозів, негативно позначилися на функціонуванні екосистем [7; 11].

Негативний вплив викидів промислових підприємств та автотранспорту на природу та людину вимагає впровадження радикальних заходів охорони та оздоровлення навколишнього середовища [1].

Із року в рік зелене господарство міських територій набуває значного розвитку та вдосконалення. Композиції квітів, групи деревно-чагарникової рослинності не матимуть естетичного значення без наявності газону. Газон – один з найважливіших елементів оформлення садів і парків із різноманітними можливостями та функціями [1; 11].

Головним компонентом озеленення промислових міст, території промислових підприємств найдоцільніше вважати газонотвірні трави.

Накопичено вже чимало матеріалу, який свідчить, що рослини в промислових зонах перебувають у пригніченому стані, часто пошкоджуються і відмирають. У переважній більшості видів за цих умов порушуються фізіологічні та біохімічні функції організму, феноритми, динаміка асиміляційного апарату, репродуктивна здатність, гальмуються ростові процеси [14]. Успішному впровадженню в культуру квітучих газонних трав сприяють дані фізіолого-біохімічних досліджень [11].

Практика створення газонів показала, що зі значної кількості трав'яних рослин для створення газонів найвищої якості придатні тільки окремі їх види та сорти. Той чи інший газонотвірний вид не може розглядатись як універсальний, бо містить тільки певний набір притаманних лише йому потрібних властивостей. Тому для влаштування газонів застосовують суміші декількох видів трав, які разом дають змогу отримати довговічний травостій з певними корисними ознаками [1].

Для озеленення степового Придніпров'я доцільно використовувати види трав'янистих рослин, що є аборигенними у даній місцевості, які будуть стійкими до умов середовища, а також високодекоративними. До таких видів ми відносимо досліджувані рослинні об'єкти.

Проте навіть під час використання згадуваних видів у створенні газонів все ще актуальною залишається проблема подальшого їх функціонування у зонах інтенсивного антропогенного навантаження та зміни родючості ґрунту.

Газонні культурфітоценози складаються з багатьох видів газонотвірних трав, які в системі рекреаційних насаджень є не тільки ландшафтовірним елементом, а й мають велике санітарно-гігієнічне та екологічне значення: зменшують запиленість, підвищують відносну вологість повітря, запобігають проявам ерозії та поліпшують агрофізичні властивості ґрунту [13].

Декоративні газонні трави повинні відповідати цілому комплексу вимог: мати високу продуктивність пагоноутворення, конкурентну здатність у фітоцено-

зах, рівномірно розподіляти пагони на поверхні ґрунту, володіти високою енергією проростання насіння та здатністю утворювати високе проективне покриття ґрунту, зимостійкістю та посухостійкістю (в окремих умовах), стійкістю проти пошкоджень шкідниками та хворобами, високою декоративністю травостою [14].

Антиоксидантна система рослин – це фактор, який забезпечує підтримання гомеостазу за дії шкідливих факторів середовища, у тому числі й промислового забруднення. Враховуючи, що в доступній літературі проблемі всебічного вивчення фізіолого-біохімічних показників квітучих рослин, використанню їх в озелененні приділяється недостатня увага, метою нашої роботи є на основі активності ферментів антиоксидантного комплексу основних представників декоративних трав виділити серед різноманіття ендемічних видів перспективні квітково-декоративні рослини для створення квітучого газону [1; 3; 4; 7].

Матеріали і методи досліджень. Об'єкти досліджень – представники трав'янистих декоративноквітучих рослин, такі як: *Achillea submillefolium* Klok. et Kytzka, *Artemisia vulgaris* L., *Barkhausia rhoeadifolia* Bieb., *Cichorium intybus* L., *Festuca orientalis* (Hack.) V. Krecz. et Bobr., *Lotus ucrainicus* Klok., *Poa angustifolia* L., *Potentilla argentea* L., *Sedum acre* L., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg., *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L., *Viola odorata* L.

Рослинний матеріал відбирали на стадії вегетації та переходу у стан спокою (навесні та восени) з території Дніпровсько-Орільського заповідника Дніпропетровської області у 2012 році.

Одержаний рослинний матеріал, а саме листя як орган фотосинтезу, в якому відбуваються основні фізіологічні процеси, підлягав аналізу на визначення активності антиоксидантних ферментів: супероксиддисмутази, каталази та пероксидази.

Активність СОД визначають за ступенем інгібування відновлення нітросинього тетразолію (НСТ) за присутності нікотинамідаденіндинуклеотиду (НАДН) та феназинметасульфату (ФМС). До складу реакційної суміші входять 1,2 мл фосфатного буфера (0,15 М, рН 7,8), 0,1 мл 0,160 мМ ФМС, 0,3 мл 0,610 мМ НСТ, 0,2 мл 1 мМ НАДН [10; 15]. Супернатант додають в інкубаційну суміш у кількості 0,3 мл. Реакцію запускають додаванням НАДН і зупиняють через 1 хвилину додаванням 1 мл льодяної оцтової кислоти. Інтенсивність забарвлення вимірюють при довжині хвилі 540 нм. Активність ферменту виражають в умовних одиницях / 1 г сирової маси на хвилину [2; 5; 12].

Активність каталази визначали титриметричним методом [2; 6; 9; 10], заснованим на урахуванні кількості розкладеного перекису водню під дією ферментного препарату. Наважку 5 г свіжого рослинного матеріалу розтирають у ступці зі скляним піском та 0,3 г CaCO_3 , потім додають 20 мл води і знову ретельно розтирають до отримання однорідної маси. Після цього розтерту масу водою кількісно переносять у мірну колбу на 100 мл і доводять об'єм бовтанки до мітки. Через 30–40 хвилин суміш фільтрують або центрифугують. Дві порції чистого фільтрату або центрифугату (по 20 мл) поміщають в колби на 100 мл. Одну з колб кип'ятять 2–3 хвилини для інактивації ферменту і потім охолоджують. В обидві колби приливають по 20 мл води та по 3 мл 1 % розчину перекису водню. Час інкубації від 20 до 30 хвилин. По закінченні інкубації до вмісту обох колб додають 4–5 мл 10 процентного розчину сірчаної кислоти і титрують 0,1 н. розчином перманганату калію до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини. За різницею між контрольним та дослідним титруванням визначають кількість розкладеного перекису водню за час інкубації в розрахунку на 1 г вихідної рослинної речовини. Активність каталази виражають у мкмоль H_2O_2 / хвилину * 1 г сирової маси.

Визначення активності пероксидази проводили за Бояркіним [2; 8; 10]. На сьогоднішній час відомо, що пероксидаза має дві функції: власне пероксидазну

і оксидазну. При виконанні пероксидазної функції цей фермент каталізує реакцію окислення різних субстратів певної хімічної природи, перекис водню виконує роль окисника.

Метод визначення активності ферменту, запропонований Бояркіним, заснований на визначенні швидкості окислення бензидину під дією ферменту, що знаходиться в рослинах, до утворення продукту окислення синього кольору певної концентрації, що заздалегідь встановлюється на ФЕК.

Для визначення активності пероксидази брали дві кювети товщиною 1 см. В дослідну кювету наливали таку суміш: 0,2 мл ферментативної витяжки, 0,8 мл 0,1 М ацетатного буфера (рН 5,4), 1 мл розчину бензидину на ацетатному буфері і безпосередньо перед включенням секундоміра додавали 1 мл 0,5 % перекису водню. В контрольну кювету наливали таку суміш: 1 мл ацетатного буфера, 1 мл бензидину та 1 мл перекису водню. На фотоколориметрі КФК 2МП фіксували зміну оптичної густини через кожні 10 секунд протягом 1 хвилини при довжині хвилі світла, рівній 490 нм. Активність ферменту визначають за величиною наростання оптичної густини досліджуваного розчину та виражають у відносних одиницях густини на хвилину на 1 г наважки [10].

Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми StatGraphics Plus version 5.1 Enterprise.

Результати та їх обговорення. В основі біологічного захисту видів стоїть біохімічна адаптація, що активно проявляється у випадку, коли у рослин немає інших способів уникнути дестабілізації раніше сформованих у них процесів метаболізму [3]. Однією з найбільш характерних реакцій рослини на дію будь-яких стресових факторів є зміна активності окисно-відновних ферментів [4].

Згідно з експериментальними даними, під час дослідження активності каталази рослинних об'єктів виявили підвищену активність даного ферменту в осінній період (табл. 1). Однією з причин цього явища вважається підвищений вміст шкідливих речовин у листках рослин наприкінці періоду вегетації.

Таблиця 1

Відмінності між активністю ($X \pm m_x$) каталази декоративноквітучих рослин навесні та восени у 2012 р., мкмоль H_2O_2 / хвилину $\times$ 1 г сирої маси

№	Найменування видів	Каталаза		
		весна	осінь	t_c
1	<i>Achillea submillefolium</i>	0,095 $\pm$ 0,0022	0,167 $\pm$ 0,0021	5,67
2	<i>Artemisia vulgaris</i>	0,169 $\pm$ 0,0031	0,298 $\pm$ 0,0016	7,33
3	<i>Barkhausia rhoeadifolia</i>	0,548 $\pm$ 0,0023	0,922 $\pm$ 0,0091	8,45
4	<i>Cichorium intybus</i>	0,155 $\pm$ 0,0020	0,238 $\pm$ 0,0022	5,13
5	<i>Festuca orientalis</i>	0,377 $\pm$ 0,0038	0,549 $\pm$ 0,0029	7,18
6	<i>Lotus ucrainicus</i>	0,150 $\pm$ 0,0030	0,200 $\pm$ 0,0034	4,42
7	<i>Poa angustifolia</i>	0,302 $\pm$ 0,0027	0,441 $\pm$ 0,0029	4,97
8	<i>Potentilla argentea</i>	0,143 $\pm$ 0,0030	0,237 $\pm$ 0,0033	3,99
9	<i>Sedum acre</i>	0,101 $\pm$ 0,0040	0,168 $\pm$ 0,0047	2,87
10	<i>Taraxacum officinale</i>	0,192 $\pm$ 0,0030	0,289 $\pm$ 0,0037	5,64
11	<i>Trifolium pratense</i>	0,199 $\pm$ 0,0028	0,290 $\pm$ 0,0026	5,49
12	<i>Vicia cracca</i>	0,133 $\pm$ 0,0025	0,179 $\pm$ 0,0029	3,99
13	<i>Viola odorata</i>	0,120 $\pm$ 0,0034	0,199 $\pm$ 0,0042	3,75

Примітка: тут і далі: t_c – критерій Стюдента.

Аналогічна особливість відмічалася для активності пероксидази у всіх досліджуваних об'єктах незалежно від періоду дослідження (табл. 2). Підвищений рівень активності ензиму підтверджує той факт, що джерелом активного кисню при каталітичній дії пероксидази можуть слугувати як перекис водню, так і органічні перекиси, в тому числі перекиси ненасичених жирних кислот і каротину. До субстрату, що окислюється пероксидазою за присутності перекису водню, можна віднести більшість фенолів та фенольних кислот.

Таблиця 2

**Відмінності між активністю ($X \pm m_x$) пероксидази
декоративноквіткових рослин навесні та восени у 2012 р.,
відносних одиниць густини / хвилину $\times 1$ г наважки**

№	Найменування видів	Пероксидаза		
		весна	осінь	t_c
1	<i>Achillea submillefolium</i>	$0,324 \pm 0,0044$	$0,622 \pm 0,0048$	10,14
2	<i>Artemisia vulgaris</i>	$0,849 \pm 0,0071$	$1,378 \pm 0,0093$	4,48
3	<i>Barkhausia rhoeadifolia</i>	$0,173 \pm 0,0076$	$0,286 \pm 0,0064$	13,21
4	<i>Cichorium intybus</i>	$1,457 \pm 0,0045$	$2,138 \pm 0,0071$	18,12
5	<i>Festuca orientalis</i>	$1,115 \pm 0,0049$	$1,929 \pm 0,0055$	10,24
6	<i>Lotus ucrainicus</i>	$0,154 \pm 0,0030$	$0,200 \pm 0,0031$	5,41
7	<i>Poa angustifolia</i>	$1,126 \pm 0,0048$	$1,984 \pm 0,0030$	4,22
8	<i>Potentilla argentea</i>	$0,119 \pm 0,0019$	$0,189 \pm 0,0020$	4,34
9	<i>Sedum acre</i>	$0,099 \pm 0,0010$	$0,133 \pm 0,0020$	2,15
10	<i>Taraxacum officinale</i>	$1,162 \pm 0,0047$	$1,891 \pm 0,0039$	6,78
11	<i>Trifolium pratense</i>	$0,700 \pm 0,0041$	$1,281 \pm 0,0052$	9,48
12	<i>Vicia cracca</i>	$0,304 \pm 0,0019$	$0,392 \pm 0,024$	3,99
13	<i>Viola odorata</i>	$0,349 \pm 0,0030$	$0,587 \pm 0,0042$	7,15

Підвищення активності пероксидази у період переходу рослин до стану спокою можна пояснити тим, що восени рослини реагують на несприятливі фактори зовнішнього середовища підвищенням активності даного ферменту, що розкладає токсичні речовини в рослинному організмі, а навесні, в період активного росту, активність ферменту, навпаки, невелика, бо вищезгадані речовини в рослинному організмі присутні в даний період у мінімальній кількості.

Стійкі рослини до несприятливих факторів мають більш високі рівні антиоксидантів, тобто ефективнішу систему захисту, яка попереджує окиснювальну деструкцію та забезпечує структурну та функціональну стабільність клітинних мембран. У зв'язку з цим показники активності супероксиддисмутази (табл. 3) для всіх досліджуваних видів рослин у періоді вегетації перебувають на низькому рівні порівняно з показниками активності даного ферменту восени. СОД є центральною сполукою антиоксидантної системи і виконує захисну роль клітини від активних форм кисню.

На основі проведених досліджень активності ферментів антиоксидантного комплексу, які гальмують реакцію супероксидатзалежної пероксидації ліпідів шляхом дисмутації вільних радикалів, що формуються в результаті вільнорадикальних реакцій, дані ензими, виявляючи антиоксидантні властивості, запобігають появі первинних продуктів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) і завдяки цьому сповільнюють вільнорадикальні процеси на певному рівні.

Рослини реагували на стресові фактори, а саме: перехід до стану спокою, що доповнювався антропогенним навантаженням, підвищенням активності суперок-

сиддисмутази, каталази та пероксидази в осінній період порівняно з періодом вегетації (весною), це свідчить, що у них добре працює система антиоксидантного захисту від несприятливих факторів середовища, а саме при порушенні проантиоксидантних процесів.

Таблиця 3

Відмінності між активністю ($X \pm m_x$) супероксиддисмутази декоративноквітучих рослин навесні та восени у 2012 р., умовних одиниць / хвилину $\times 1$ г сирій маси

№	Найменування видів	Супероксиддисмутаза		
		весна	осінь	t_c
1	<i>Achillea submille-Folium</i>	30,44 $\pm$ 0,023	48,92 $\pm$ 0,014	12,04
2	<i>Artemisia vulgaris</i>	34,23 $\pm$ 0,030	52,29 $\pm$ 0,012	14,51
3	<i>Barkhausia rhoeadifolia</i>	42,39 $\pm$ 0,088	67,49 $\pm$ 0,013	10,22
4	<i>Cichorium intybus</i>	39,31 $\pm$ 0,091	60,92 $\pm$ 0,017	18,34
5	<i>Festuca orientalis</i>	44,30 $\pm$ 0,047	64,77 $\pm$ 0,028	18,79
6	<i>Lotus ucrainicus</i>	21,18 $\pm$ 0,013	33,24 $\pm$ 0,015	9,22
7	<i>Poa angustifolia</i>	45,62 $\pm$ 0,043	69,27 $\pm$ 0,057	19,47
8	<i>Potentilla argentea</i>	19,02 $\pm$ 0,044	30,21 $\pm$ 0,094	16,30
9	<i>Sedum acre</i>	23,26 $\pm$ 0,064	37,40 $\pm$ 0,093	10,21
10	<i>Taraxacum officinale</i>	39,24 $\pm$ 0,097	54,59 $\pm$ 0,099	14,44
11	<i>Trifolium pratense</i>	20,81 $\pm$ 0,066	30,41 $\pm$ 0,040	8,20
12	<i>Vicia cracca</i>	18,17 $\pm$ 0,078	27,39 $\pm$ 0,018	9,71
13	<i>Viola odorata</i>	19,29 $\pm$ 0,042	26,26 $\pm$ 0,054	7,39

Висновки

1. Для всіх досліджуваних квітково-декоративних видів існують відмінності між рівнем активності каталази, пероксидази та супероксиддисмутази, причому рівень їх активності значно вищий восени. У цей період у досліджуваних рослин значно зростає інтенсивність вільнорадикальних процесів. Це свідчить про реакцію рослинного організму на шкідливі зовнішні фактори.

2. Види, які відзначалися вищою активністю антиоксидантних ензимів, можна вважати пристосованими до несприятливих чинників навколишнього середовища. Виходячи з цього, в нашому досліді найстійкішими виявились такі рослини: *Achillea submillefolium*, *Artemisia vulgaris*, *Barkhausia rhoeadifolia*, *Cichorium intybus*, *Festuca orientalis*, *Poa angustifolia*, *Taraxacum officinale*, – перспективні квітково-декоративні види для створення квітучого газону.

3. Реакція газонних трав на промисловий вплив проявляється у підвищеному рівні ферментів антиоксидантного комплексу рослинних організмів.

4. За даними нашого дослідження можемо рекомендувати всі досліджувані види для озеленення промислових міст як такі, що мають високу стійкість в умовах промислового степового Придніпров'я.

Бібліографічні посилання

1. **Гриник О. М.** Екологічна характеристика газонотвірних трав'яних рослин паркової зони Львова / О. М. Гриник, Н. Є. Горбенко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.9. – С. 58–65.
2. **Кретович В. Л.** Введение в энзимологию / В. Л. Кретович. – М. : Наука, 1974. – 322 с.
3. **Лихолат Ю. В.** Злакові трави в умовах локального техногенного забруднення довкілля агрохімічними підприємствами / Ю. В. Лихолат, В. П. Стефурак // Матер. 4-ї Міжнар. конф. «Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку». – Донецьк. – 2003. – С. 123–124.

4. **Мартінова Н. В.** Активність окислювальних ферментів у вегетативних органах ґрунтопокривних рослин за умов дії стресу / Н. В. Мартінова, Ю. В. Лихолат // Інтродукція рослин. – 2009. – № 4. – С. 77–81.
5. Методи біохімічного аналізу ратень / под ред. В. В. Полевого и Г. Б. Максимова. – Л. : ЛГУ, 1978. – 192 с.
6. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова, 3-е изд. – Л. : Агропромиздат. – 1987. – 430 с.
7. **Мицик Л. П.** Використання трав'янистих декоративних рослин в умовах промислової загазованості степового Придніпров'я / Л. П. Мицик, Ю. В. Лихолат, Л. І. Лісовець // Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. «Рослини та промислове середовище». – Д., 2001. – С. 149–155.
8. **Плешков Б. П.** Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. – М. : Высшая школа, 1989. – 256 с.
9. Практикум по физиологии растений. – М. : Агропромиздат, 1990. – 220 с.
10. Сучасні методи біохімічного аналізу рослин // Л. В. Шупранова, В. С. Більчук, Л. В. Богуславська та ін. – Д. : Вид-во ДНУ, 2011. – 80 с.
11. **Тюльдюков В. А.** Газоноеведение и озеленение населенных территорий / В. А. Тюльдюков, И. В. Кобозев, Н. В. Парахин. – М. : Колос, 2002. – 264 с.
12. **Хромих Н. О.** Еколого-фізіологічні аспекти гербіцидної дії на амброзію полинолисту (*Ambrosia artemisiifolia* L.) в умовах степового Придніпров'я / Н. О. Хромих // Д. : Вид-во ДНУ, 2008.
13. Цветочно-декоративные растения для озеленения промышленных центров степной зоны Украины / Ю. В. Лихолат, Т. В. Мовчан, К. А. Дрожа та ін. // Матер. науч.-практ. конф. «Ботанические сады в XXI веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения», посв. 10-летию бот. сада Белгород. гос. ун-та. – Белгород, 2009. – С. 265–267.
14. **Шкура О. В.** Оцінка генетичного потенціалу газонних трав та особливості вирощування їх в Північному Лісостепу України / О. В. Шкура // Наукові доповіді НАУ. – 2006. – 4(5). – С. 1–7.
15. **Fridovich I.** Superoxide radical and superoxide dismutase / I. Fridovich // Oxygen living process: Interdiscip. Approach New York, e.a. – 1981. – Vol. 43. – P. 250–272.

Надійшла до редколегії 29.04.2013.

УДК 581.1+581.5

Г. С. Россихіна-Галича, О. М. Вінниченко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ЗМІНИ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ РІВНОВАГИ НАСІННЯ ДЕЯКИХ ДЕРЕВНИХ ПОРІД В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

Досліджено зміни показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги у насіння *Ailanthus altissima* Swingle, *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Acer pseudoplatanus* L. при досяганні в умовах антропогенно забрудненого м. Дніпропетровськ. Установлено, що в насінні *A. negundo* L. та *A. pseudoplatanus* низька інтенсивність процесів перекисидзації супроводжувалась збільшенням активності оксидоредуктаз, що є передумовою їх високої стійкості до перекисидного окислення в стані спокою. Для насіння *A. platanoides* характерний високий вміст продуктів ПОЛ та найнижчі значення активності захисних антиоксидантних ферментів порівняно з іншими досліджуваними видами.

Ключові слова: аерополлютанти, антропогенний стрес, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, ТБК-активні продукти, гідропероксили ліпідів, *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* Swingle.

Исследованы изменения показателей прооксидантно-антиоксидантного равновесия у семян *Ailanthus altissima* Swingle, *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Acer pseudoplatanus* L. при созревании в условиях антропогенно загрязненного г. Днепропетровск. Установлено, что в семенах *A. negundo* L. и *A. pseudoplatanus* низкая интенсивность процессов пероксидации сопровождалась увеличением активности оксидоредуктаз, что является предпосылкой их высокой устойчивости к пероксидному окислению в состоянии покоя. Для семян *A. platanoides* L. характерно высокое содержание продуктов ПОЛ и самые низкие значения активности защитных антиоксидантных ферментов по сравнению с другими исследуемыми видами.

Ключевые слова: аэрополлютанты, антропогенный стресс, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, ТБК-активные продукты, гидроперекиси липидов, *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* Swingle.

The changes in the indices of prooxidant-antioxidant balance in the seeds of *Ailanthus altissima* Swingle, *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Acer pseudoplatanus* L. at maturity in conditions of anthropogenic pollution of Dnepropetrovsk. Found that the seeds *A. negundo* L. and *A. pseudoplatanus* L. low intensity of peroxidation was accompanied by an increase in activity of oxidoreductases, which is a prerequisite for their high resistance to peroxide oxidation at rest. Seed *A. platanoides* is characterized by a high content of lipid peroxidation products and the lowest values of the activity of protective antioxidant enzymes compared with other species.

Key words: aeropollutants, anthropogenic stress, superoxide dismutase, catalase, peroxidase, TBA-active products, lipid hydroperoxides, *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* Swingle.

У зв'язку із загостренням екологічної ситуації м. Дніпропетровськ, пов'язаної зі збільшенням антропогенного забруднення навколишнього середовища внаслідок викидів підприємств та автотранспорту [2; 7; 11], великого значення набувають дослідження хронічного впливу антропогенних чинників на онтогенез рослинних організмів і особливо на генеративну функцію та властивості насіння в урбофітоценозах. В умовах міського середовища захисні адаптаційні механізми рослин не просто забезпечують виживання організму, а спрямовані на реалізацію онтогенетичної програми за довготривалого впливу забруднювального фактора [18].

Відомо, що в несприятливих умовах існування материнських рослин відбувається зменшення морфометричних характеристик репродуктивних органів [3; 8; 25], з'являється велика кількість пустого насіння [6], відбуваються пригнічення процесів накопичення поживних речовин (крохмалю, сахарози та жирів) [3], зниження активності амінотрансфераз та зміни їх ізоферментного складу [4], редукція вмісту легкорозчинних білків та пригнічення активності інгібіторів протеїназ [22], зростання пулу відновленого глутатіону та активності глутатіон-S-трансферази і глутатіон-редуктази [23]. Однак праці, що розглядають зміни реакції компонентів прооксидантно-антиоксидантної рівноваги насіння в умовах міського середовища, практично відсутні.

Значну роль у реакціях відповіді рослин на несприятливі умови середовища відіграють окисно-відновні процеси, зокрема реакції, що здійснюються за участю кисневих радикалів [24]. Утворення активних форм кисню (АФК) (синглетний кисень, супероксидний радикал, гідроксильний радикал, пероксид водню), яке називають «окисним вибухом», є однією з ранніх відповідей на стресовий вплив [18; 28]. Радикали кисню та продукти їх перетворення становлять загрозу для живого організму, оскільки здатні пригнічувати активність ферментів, змінювати нуклеїнові й амінокислоти, змінювати проникність мембран та ін. [18; 30]. Актив-

ні форми кисню, які утворюються під час стресового впливу, активізують процеси пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ). При цьому спочатку утворюються первинні молекулярні ПОЛ, до яких належать гідропероксиди ліпідів, дієнові та триєнові кон'югати. Первинні продукти зазнають подальших перетворень, у результаті чого утворюються вторинні продукти ПОЛ, до числа яких належить малоновий діальдегід (а точніше, ТБК-активні продукти) [1; 5; 19]. При цьому у мембранах ліпідів зменшується кількість ненасичених жирних кислот, що супроводжується зниженням плинності і підвищенням проникності мембран [27]. Наслідком таких процесів може бути порушення метаболізму і навіть загибель рослин [13].

У зв'язку з цим у клітинах існує динамічна рівновага між утворенням активних форм кисню та їх ліквідацією, яка здійснюється за допомогою багатокомпонентної системи антиоксидантного захисту, що складається з низько- і високомолекулярних компонентів [18; 28]. Найважливішими високомолекулярними антиоксидантами рослин, які безпосередньо знешкоджують активні форми кисню і забезпечують комплексний захист біополімерів від АФК, є супероксиддисмутаза (СОД), каталаза, пероксидаза [18; 29; 31]. Антиоксидантні ферменти розташовані у різних клітинних компартментах, мають різну субстратну специфічність і спорідненість до активних форм кисню [18]. Ферменти антиоксидантного захисту беруть участь у регуляції метаболізму в ході онтогенезу і мають особливе значення для рослин, сприяючи їх швидкому пристосуванню до умов зовнішнього середовища, що постійно змінюються [18].

Завданням нашого дослідження стало визначення вмісту продуктів пероксидного окислення ліпідів та активності ключових окисно-відновних ферментів у насінні деяких деревних порід у ході досягання в умовах забрудненого урбанізованого середовища.

Об'єкти та методи дослідження. Об'єктами наших досліджень обрано найпоширеніші на території Дніпропетровська деревні породи: клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен несправжньоплатановий (*Acer pseudoplatanus* L.), клен ясенolistий (*Acer negundo* L.) та айлант найвищий (*Ailanthus altissima* Swingle). Насіння відбирали на моніторингових ділянках у ботанічному саду ДНУ (умовно чиста зона – контроль) та в окремих точках основних автомагістралей міста: пр. Гагаріна, пр. Кірова, вул. Героїв Сталінграда.

Концентрацію гідропероксидів ліпідів визначали згідно з Л. Н. Кургановою [12] за кольоровою реакцією з роданистим амонієм. Реакційна суміш містила 1 мл супернатанту, етанол, 5 % розчин солі Мора; реакцію запускали додаванням 20 % роданистого амонію, зміни оптичної щільності реєстрували при довжині хвилі 480 нм, показники виражали в одиницях оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги.

Уміст ТБК-активних продуктів визначали за М. М. Мусієнко [15]. Реакційну суміш, що містила 2 мл супернатанту, 2 мл розчину 2-тіобарбітурової кислоти (ТБК), інкубували 30 хв при 100 °С, охолоджували та вимірювали оптичну густину при 532 нм. Концентрацію ТБК-активних продуктів виражали в нмоль / хв. $\times$ г сухої ваги.

Активність СОД визначали фотоелектроколориметрично за ступенем інгібування відновлення нітросинього тетразолію за І. О. Переслегіною [16]. Реакційна суміш містила 1,2 мл фосфатного буфера; 0,1 мл феназинметасульфату (ФМС); 0,3 мл розчину нітросинього тетразолію (НСТ); 0,2 мл розчину відновленого нікотинамідаденіндинуклеотиду (НАДН); 0,3 мл надосадової рідини. Активність ферменту визначали в одиницях оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги.

Активність каталази оцінювали за кількістю розкладеного перекису водню титриметрично за Б. П. Плешковим [17]. Попередньо центрифуговані зразки інкубували при 25 °С впродовж 30 хв із перексидом водню, після чого контрольну і дослідну проби титрували розчином перманганату калію. Активність каталази виражали в ммоль H_2O_2 / хв. $\times$ г сухої ваги.

Активність бензидин-пероксидази реєстрували за швидкістю реакції окислення бензидину фотоелектроколориметрично за [14]. Реакційна суміш містила 0,2 мл надосадової рідини; 0,8 мл ацетатного буферу й 1 мл 0,1 М розчину бензидину. Зміни оптичної щільності реєстрували при довжині хвилі 470 нм у циклічному режимі. Активність пероксидази виражали в одиницях оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги.

Статистичну обробку результатів, отриманих у триразовій повторності, здійснено за допомогою пакета Microfoft Statistica 6.0. Розбіжності між вибірками вважали значущими при $p \leq 0,05$.

Результати дослідження. Важливим фактором успішного існування рослин в умовах постійного хронічного антропогенного стресу є збереження окисно-відновного гомеостазу їх насіння. Оскільки перекисне окислення ліпідів, індуковане стресовими чинниками, в тому числі й аерополутантами, спричинює руйнування поліненасичених жирних кислот і викликає зміни фізико-хімічних властивостей мембран [19], детальне вивчення процесів пероксидації на органічному рівні (у насінні) є важливим для оцінки здатності деревних рослин адаптуватись до умов існування. Наведені на рис. 1 дані свідчать, що у дослідному насінні серпневого відбору рівень вмісту гідропероксидів ліпідів становить 0,35–1,09 одиниць оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги, що було нижчим (на 13–74 %) за їх вміст у контролі – 0,75–1,37 одиниць оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги. Виняток становив *A. platanoides* L., для насіння якого цей показник збільшений на 25 % відносно контрольного насіння.

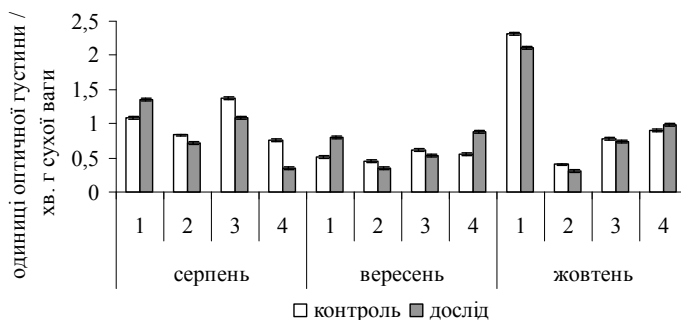


Рис. 1. Вміст гідропероксидів ліпідів у насінні деревних рослин в умовах антропогенного стресу: 1 – *A. platanoides* L.; 2 – *A. negundo* L.; 3 – *A. pseudoplatanus* L.; 4 – *Ailanthus altissima* Swingle

У процесі досягання (вересневий відбір) як у контрольному, так і дослідному насінні *A. negundo*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus* кількість ГПЛ знижувалась порівняно із серпневим насінням у середньому в 1,7–2,0 рази, за винятком *Ailanthus altissima*, у насінні якого цей показник достовірно зростав у 2,5 рази. При цьому вміст первинних продуктів лише у насінні *A. platanoides* достовірно перевищував контрольні значення на 57 %.

У стиглому насінні жовтневого відбору *A. negundo*, *A. pseudoplatanus*, *A. platanoides* відмічено зниження гідропероксидів порівняно з контрольним насінням на 25, 15 і 8 %. Протилежну тенденцію зафіксовано для насіння *Ailanthus altissima*, вміст ГПЛ у якого перевищував контроль на 8 %. Це ймовірно свідчить про злагоджене функціонування антиоксидантної системи захисту.

Відомо, що гідроперокси ліпідів є порівняно нестійкими сполуками, які легко підлягають гемолітичному розпаду по RO–OH зв'язку) і в подальшому можуть ініціювати нові ланцюги окиснення, сприяючи поширенню реакцій ліпопероксидації у мембранних структурах, або поглиблювати ПОЛ до кінцевих етапів [12]. Можна припустити, що коливання вмісту ГПЛ у насінні досліджуваних де-

рев із забруднених ділянок свідчило на користь посилення стійкості клітин насіння до впливу полютантів. Ймовірно, зафіксований рівень накопичення пулу гідропероксидів у насінні рослин із забруднених екотопів свідчить про включення захисних механізмів у рослин в умовах урбосередовища.

Оскільки гідропероксиди ліпідів – це первинні продукти, що утворюються при окисленні ліпідів, наступним етапом було визначення вмісту ТБК-активних продуктів – одних із кінцевих продуктів процесу ПОЛ. Із даних, наведених на рис. 2, виходить, що з подовженням часу зростання материнських рослин в умовах хронічного екологічного стресу в клітинах насіння пригнічується інтенсивність накопичення ТБК АП. Так, у насінні серпневого відбору рослин *A. negundo*, *A. pseudoplatanus* і *Ailanthus altissima*, які зростали на дослідних ділянках, спостерігали менше накопичення ТБК-активних продуктів (35,1–72,9 нмоль / хв. × г сухої ваги), порівняно з контрольним насінням (75,4–87,9 нмоль / хв. × г сухої ваги) на 12–53 %. Лише у насінні *A. platanoides* виявлено збільшення цих речовин відносно контрольних зразків на 24 %.

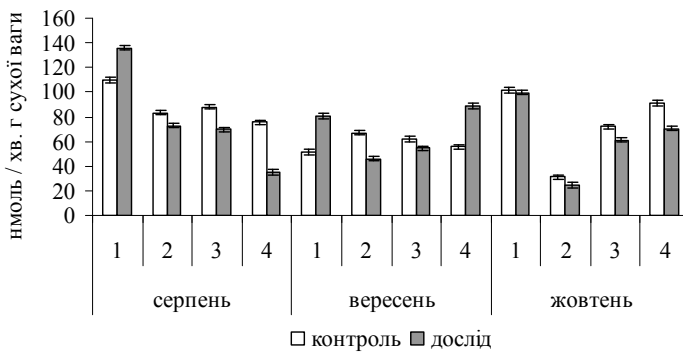


Рис. 2. Вміст ТБК-активних продуктів у насінні деревних рослин в умовах антропогенного стресу: 1 – *A. platanoides* L.; 2 – *A. negundo* L.; 3 – *A. pseudoplatanus* L.; 4 – *Ailanthus altissima* Swingle

У контрольному і дослідному насінні *A. negundo*, *A. pseudoplatanus* і *A. platanoides* вересневого відбору порівняно із серпневим відмічено зниження вмісту ТБК-активних продуктів в 1,6; 1,3 і 1,7 раза, яке узгоджується із зниженням кількості гідропероксидів ($r = 0,95$, $p < 0,05$) і ймовірно пов'язане з окисно-відновними перебудовами гомеостазу насіння в процесі досягання. Виняток становив *Ailanthus altissima*, для насіння якого цей показник був збільшеним у 2,5 раза. Але тільки для насіння *A. platanoides* вміст ТБК-активних продуктів перевищував контроль на 56 %.

У стиглому насінні жовтневого відбору фіксували накопичення ТБК-активних продуктів порівняно з вереснем. Але у дослідних зразках кількість цих сполук не перевищувала контроль. Це узгоджується з установленим нами низьким рівнем первинних продуктів ПОЛ.

Отже, серед досліджуваних видів лише насіння *A. platanoides* характеризувалось найвищими значеннями вмісту ГПЛ та ТБКАП порівняно з іншими об'єктами.

Відомо, що ТБК-активні продукти звичайно розглядаються як показник ступеня окисного стресу рослин і структурної цілісності мембран в умовах стресового впливу [26]. Виявлені нами коливання вмісту ТБК-активних продуктів пов'язані ймовірно з метаболічними перебудовами в насінні, які передують стану спокою. Зменшення кількості цих сполук у період досягання насіння досліджуваних видів свідчить про те, що 1) визначна роль у стабілізації процесів ліпопероксидації за дії стресорів належить багатокомпонентній антиоксидантній системі захисту; 2) а згідно з Ю. Є. Калашниковим [9] – про те, що дія стресів

(аерополютанти на фоні кліматичних умов) не вийшла за межі фізіологічного діапазону, в якому адаптивні механізми клітини ще повністю контролюють ситуацію.

Відомо, що показники інтенсивності процесів ПОЛ впливають на ініціювання мобілізації відповідних реакцій рослин, збільшуючи антиоксидантний потенціал організму [21].

Установлені нами зміни в інтенсивності ПОЛ супроводжувались перебудовами в захисній антиоксидантній системі насіння. Проведеними дослідженнями виявлено, що активність супероксиддисмутази (ферменту, який утилізує O_2^- , що перешкоджає ініціюванню ПОЛ) змінювалась у процесі досягання насіння. Так, у насінні серпневого відбору рослин, які зростали на дослідних ділянках, спостерігали більшу активність ферменту (11,99–18,62 одиниць оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги), порівняно з контрольним насінням (3,67–9,20 одиниць оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги).

У контрольному і дослідному насінні вересневого відбору порівняно з серпневим відмічено збільшення (у 1,4–9,0 раз) активності СОД, що забезпечувало зареєстроване нами зниження вмісту продуктів ПОЛ. У рослин *A. negundo* та *A. pseudoplatanus* із забрудненої території рівень активності ферменту перевищував контрольні рослини відповідно на 118 і 24 %. Достовірне зниження рівня СОД на 54 % відносно контрольних рослин виявлено у насінні *A. platanoides* і несуттєве у *Ailanthus altissima* – на 4 % (рис. 3).

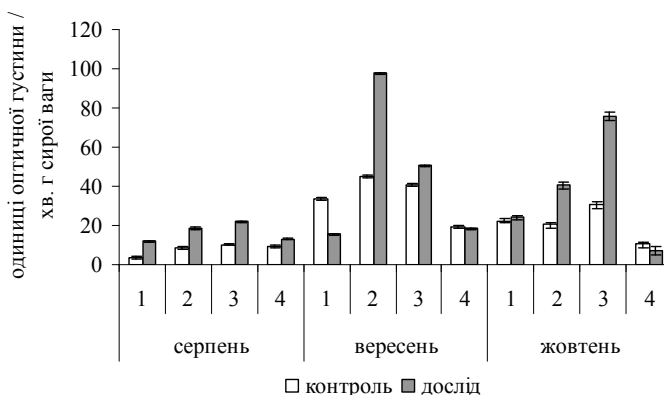


Рис. 3. Активність супероксиддисмутази у насінні деревних рослин в умовах антропогенного стресу: 1 – *A. platanoides* L.; 2 – *A. negundo* L.; 3 – *A. pseudoplatanus* L.; 4 – *Ailanthus altissima* Swingle

Насіння жовтневого відбору (повна стиглість) усіх контрольних рослин характеризувалось зниженням активності СОД (10,44–28,88 одиниць оптичної густини / хв. $\times$ г сухої ваги) порівняно з вересневим відбором. У дослідного насіння *A. negundo* і *A. pseudoplatanus*, навпаки, фіксували зростання активності ферменту в 2,0 і 2,5 раза. Виняток складав *Ailanthus altissima*, у насінні якого зафіксовано зниження активності СОД на 30 % (рис. 3).

Оскільки літературні дані свідчать про роль СОД у захисті рослин від окисної деструкції [10], установлений нами збільшений рівень активності СОД у насінні більшості видів має пристосувальний характер і спрямований на руйнування супероксидного радикала. Відносно висока активність ензиму може бути результатом підвищеної експресії її гена.

У результаті реакції, яку каталізує СОД, утворюється пероксид водню, руйнування якого здійснюється системою, що включає каталазу та пероксидазу. Ці ферменти каталізують двоелектронне відновлення H_2O_2 до води, використовуючи як донора електрона пероксид водню у випадку каталази та різних відновників у випадку пероксидази [20].

Активність каталази у насінні серпневого відбору дослідних рослин (0,29–0,40 ммоль/ хв. $\times$ г сухої ваги) не відрізнялась від контрольних (0,30–0,39 ммоль/ хв. $\times$ г сухої ваги). Мінімальні значення активності ферменту притаманні *A. platanoides*.

У вересні фіксували зростання активності ферменту порівняно із серпнем у 1,1–1,2 раза. Дослідне насіння характеризувалось збільшеною активністю каталази відносно контрольних зразків в 1,7 раза у *A. negundo*, в 1,3 раза – *A. platanoides*, в 1,2 раза – *Ailanthus altissima* (рис. 4).

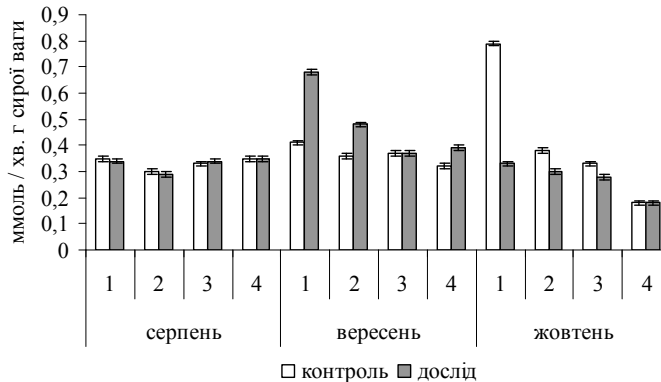


Рис. 4. Активність каталази у насінні деревних рослин в умовах антропогенного стресу: 1 – *A. platanoides* L.; 2 – *A. negundo* L.; 3 – *A. pseudoplatanus* L.; 4 – *Ailanthus altissima* Swingle

У стиглому насінні в жовтні реєстрували тенденцію до деякого зниження активності каталази в 1,2–1,3 раза порівняно з вереснем, що ймовірно пов'язано зі зниженням інтенсивності процесів дихання. У дослідному насінні активність достовірно знижена відносно контрольного в 1,2–1,3 раза у рослин *A. pseudoplatanus* та *A. platanoides* і в 2,4 раза у *A. negundo*, що свідчить про її активну участь у детоксикації перексиду водню.

Оскільки одним з адаптивних механізмів реагування рослин на стрес в умовах урбофітоценозу, а також показником інтенсивності окисного стресу може бути активність пероксидази, ми досліджували динаміку змін активності даного ферменту. Так, у насінні, відібраному у серпні з дослідних ділянок, активність пероксидази порівняно з контрольним була збільшена в 1,1 раза у *A. negundo*; в 1,7 – у *A. pseudoplatanus* та *A. platanoides*, в 2,17 раза – у *Ailanthus altissima*. Мінімальні значення активності притаманні для *A. platanoides*.

У вересні спостерігали зниження активності пероксидази порівняно із серпнем у контрольного насіння від 1,1 до 7,6 раза, у дослідного – від 1,1 до 30 разів залежно від виду. Слід зазначити, що у насінні *A. negundo* L. і *A. pseudoplatanus* L. з ділянок з антропогенним навантаженням рівень активності вищий контролю в 1,1 та 1,5 раза. Для *Ailanthus altissima* характерно зниження цього параметру в 1,8 раза. Значення активності пероксидази насіння *A. platanoides* залишались найнижчими.

У стиглому насінні (жовтень) фіксували подальше зниження пероксидазної активності як у контрольних зразках, так і в дослідних, що вірогідно пов'язано зі зниженням інтенсивності дихання і переходом насіння до стану спокою. Але у дослідного насіння рівень ферментативної активності виявився зниженим відносно контрольного в 1,1 раза (у *A. negundo*), в 1,2 раза (у *A. pseudoplatanus*), в 1,7 раза (у *Ailanthus altissima*). Мінімальні значення активності відзначено у насінні *A. platanoides* (рис. 5).

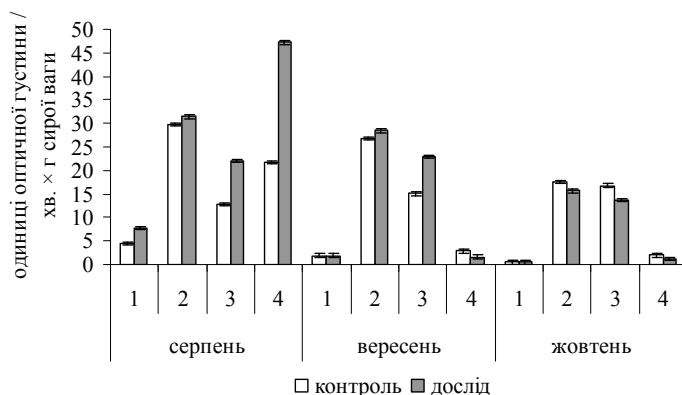


Рис. 5. Активність пероксидази у насінні деревних рослин в умовах антропогенного стресу: 1 – *A. platanoides* L.; 2 – *A. negundo* L.; 3 – *A. pseudoplatanus* L.; 4 – *Ailanthus altissima* Swingle

Виявлене пониження активності пероксидази впродовж етапів досягання насіння деревних порід свідчить про її активну участь у відновленні H_2O_2 до H_2O .

Таким чином, встановлено, що дія комплексного антропогенного забруднення на материнські рослини *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. negundo* L., *Ailanthus altissima* Swingle викликала низку відповідних реакцій, які закріпились у їх насіннєвій продукції. У насінні спостерігали адаптивні фізіолого-біохімічні зміни, які забезпечували збереження прооксидантно-антиоксидантної рівноваги на певному рівні, що проявлялось у такому: по-перше, у зниженні показників пероксидного окиснення ліпідів (ГПЛ та ТБК-активних продуктів); по-друге, у підвищенні активності ферментів СОД, каталази та коливанні рівня пероксидази. Синхронна дія цих ензимів пом'якшувала ушкоджувальний ефект стресу на репродуктивні органи рослин.

Висновки. Виявлено, що зміни динаміки первинних та вторинних продуктів ПОЛ – гідропероксидів ліпідів та ТБК-активних продуктів у репродуктивних органах досліджуваних деревних порід в умовах урбофітоценозу мали сигнальне значення. Знижений вміст цих сполук зумовлений перебудовами у метаболізмі насіння, спрямованими на включення антиоксидантних механізмів захисту.

З'ясовано, що в умовах хронічної дії аерополутантів на материнські рослини підтримка окисно-відновних процесів на певному рівні в насінні *A. pseudoplatanus* L. та *A. negundo* L. здійснюється за рахунок збільшення активності супероксиддисмутази, каталази та пероксидази. У насінні *A. platanoides* ймовірна визначна роль у стабілізації процесів ліпопероксидації належить неферментативній системі захисту та ферментам глутатіонового циклу.

Установлені закономірності можуть бути розглянуті як адаптивні реакції деревних порід на дію хронічного антропогенного стрес-фактора середовища в певному інтервалі його інтенсивності.

Найпотужнішим адаптаційним потенціалом володіє насіння *A. pseudoplatanus* L. та *A. negundo* L.

Бібліографічні посилання

1. Барабой В. А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов / В. А. Барабой // Успехи современной биологии. – 1991. – 111. – С. 923–931.
2. Бессонова В. П. Влияние тяжелых металлов на фотосинтез растений / В. П. Бессонова. – Днепропетровск : ДГАУ, 2006. – 208 с.
3. Бессонова В. П. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO_2 и NO_2) / В. П. Бессонова, Т. И. Юсыпова. – Запорожье : Запорож. гос. ун-т, 2001. – 193 с.

4. **Більчук В. С.** Вплив техногенного забруднення на активність і компонентний склад амінотрансфераз репродуктивних органів деревних рослин / В. С. Більчук // Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин». – Д., 2005. – С. 6.
5. **Владимиров Ю. А.** Перекисное окисление липидов биологических мембран / Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков. – М. : Наука, 1972. – 252 с.
6. **Воронин В. И.** Действие серосодержащих эмиссий на пихту сибирскую в Южном Прибайкалье : автореф. дис. ... канд. биол. наук. : спец. 03.02.08. / В. И. Воронин. – Иркутск, 1989. – 19 с.
7. **Воскресенская О. Л.** Организм и среда: факториальная экология / О. Л. Воскресенская, Е. А. Скочилова. – Йошкар-Ола, 2005. – 175 с.
8. **Грицай З. В.** Насіннева продуктивність деревних рослин в умовах забруднення до-вкільля викидами металургійного підприємства / З. В. Грицай, О. Г. Динесенко // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Серія Біологія. Екологія. – 2011. – Вип. 19, Т. 2. – С. 40–44.
9. **Калашников Ю. Е.** Действие почвенной гипоксии на активацию кислорода и систему защиты от окислительной деструкции в корнях и листьях ячменя / Ю. Е. Калашников, Т. И. Балахнина, Д. А. Закржевский // Физиология растений. – 1994. – Т. 41, № 4. – С. 583–588.
10. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / Е. Л. Кордюм, К. М. Сытник, В. В. Бараненко и др. – К. : Наук. думка, 2003. – 270 с.
11. **Коршиков И. И.** Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой / И. И. Коршиков. – К. : Наук. думка, 1995. – 192 с.
12. **Курганова Л. Н.** Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты в хлоропластах гороха при тепловом шоке / Л. Н. Курганова, А. П. Веселов, Т. А. Гончарова // Физиология растений. – 1997. – Т. 44, № 5. – С. 725–730.
13. **Мерзляк М. Н.** Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки / М. Н. Мерзляк // Итоги науки и техники. Сер. Физиология растений. – 1989. – Т. 6. – 167 с.
14. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова, 3-е изд. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.
15. **Мусієнко М. М.** Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М. М. Мусієнко, Т. В. Паршикова, П. С. Славний. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
16. **Переслегина И. А.** Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей / И. А. Переслегина // Лабораторное дело. – 1989. – № 11. – С. 20–23.
17. **Плешков Б. П.** Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. – М. : Колос, 1968. – 183 с.
18. **Половникова М. Г.** Активность компонентов антиоксидантной защиты и полифенолоксидазы у газонных растений в онтогенезе в условиях городской среды / М. Г. Половникова, О. Л. Воскресенская // Физиология растений. – 2008. – Т. 55, № 5. – С. 777–785.
19. **Попов В. Н.** Перекисное окисление липидов при низкотемпературной адаптации листьев и корней теплолюбивых растений табака / В. Н. Попов, О. В. Антипина, Т. И. Трунов // Физиология растений. – 2010. – Т. 57, № 1. – С. 153–156.
20. **Прайор У.** Свободные радикалы в биологии / У. Прайор. – М. : Мир, 1979. – Т. 2. – 240 с.
21. **Прокопьев И. А.** Влияние техногенного загрязнения пылью, содержащей тяжелые металлы, на семенное потомство лебеды раскидистой / И. А. Прокопьев, Г. В. Филиппова, А. А. Шеин // Физиология растений. – 2012. – Т. 59, № 2. – С. 238–243.
22. **Філонік І. О.** Вплив техногенного забруднення Дніпропетровська на показники білково-амінокислотного обміну і системи протеолізу у насінні гіркокаштана звичайного та клена гостролистого / І. О. Філонік // Матер. І Міжнар. наук.-практ. конф. «Рослини та урбанізація». – Д., 2007. – С. 159–160.
23. **Хромих Н. О.** Стан глутатіон-залежної системи *Aesculus hippocastanum* за умов антропогенного забруднення / Н. О. Хромих // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2012. – Вип. 58. – С. 265–270.

24. **Чиркова Т. В.** Физиологические основы устойчивости растений / Т. В. Чиркова. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2002. – 244 с.
25. **Шупранова Л. В.** Наслідки впливу комплексного забруднення міського середовища на стан генеративного потомства деревних рослин / Л. В. Шупранова // Матер. Всеукр. конф. «Екологічні питання співіснування: людина – рослина». – Д., 2009. – С. 283–286.
26. **Ян Гао.** Фитоекстракция кадмия и физиологические изменения у *Solanum nigrum* как нового гипераккумулятора / Гао Ян, Чжоу Пэй, Мао Лян и др. // Физиология растений. – 2010. – Т. 57, № 4. – С. 538–546.
27. **Alonso A.** Chilling Stress Leads to Increased Cell-Membrane Rigidity in Roots of Coffee (*Coffea arabica* L.) Seedlings / A. Alonso, C. S. Queiroz, A. C. Magalhaes // Biochim. Biophys. Acta. – 1997. – V. 1323. – P. 75–84.
28. **Bolwell G. P.** Mechanisms for the generation of reactive oxygen species in plant defense – a broad perspective / G. P. Bolwell // Physiol. Mol. Plant Pathol. – 1997. – V. 51. – P. 347–366.
29. **Inzu D.** Oxidative stress in plants / D. Inzu, M. van Montague // Curr. Opin. Biotechnol. – 1995. – V. 6. – P. 153–158.
30. **Merzlyak M. N.** Free radical metabolism, pigment degradation and lipid peroxidation in leaves during senescence / M. N. Merzlyak // Proc. Royal Soc. Edinburgh. – 1994. – V. 102. – P. 459–471.
31. **Zhang J.** Drought-stress induced changes in activities of superoxide dismutase, catalase, and peroxidase in wheat species / J. Zhang, M. B. Kirkham // Plant Cell Physiol. – 1994. – V. 35. – P. 785–791.

Надійшла до редколегії 11.03.2013.

УДК 574.472.58.073

М. В. Вовк, Д. С. Ганжа

*Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський»
49054, м. Дніпропетровськ, вул. Полетаєва, 2; e-mail: dopz@ukr.net*

ВПЛИВ СЕРЕДОВИЩЕТВІРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОЛОНІАЛЬНИХ ПОСЕЛЕНЬ ЧАПЛИ СІРОЇ (*Ardea cinerea* L.) НА РОСЛИННІСТЬ ОСОКОРОВИХ ЛІСІВ

Досліджено вплив колоніальних поселень сірої чаплі на рослинний покрив. Використано коефіцієнт Жаккара для визначення спільності між рослинними угрупованнями, що утворились на місцях колишніх та сучасних колоній чапель.

Ключові слова: рослинний покрив, зоогенний фактор, коефіцієнт Жаккара.

Показаны результаты исследований влияния колониальных поселений серой цапли на растительный покров. Использован коэффициент Жаккара для определения сходства между растительными сообществами, которые образовались на местах бывшей и нынешней колоний.

Ключевые слова: растительный покров, зоогенный фактор, коэффициент Жаккара.

Article is devoted to researches of influence of colonial settlements of a gray heron. Zhakkar's factor was used for determination of similarity between vegetative groups, which were formed in places of the former and modern colonies of herons.

Key words: vegetation cover, Zoogenic factor, Jaccard coefficient.

Вступ. Питання, що стосуються вивчення колоніальних поселень птахів, здатності їх утворювати скупчення та впливати на біоценоз, актуальні вже досить

тривалий час. Про це свідчать літературні джерела, в яких неодноразово вказувалось на той факт, що середовищевірна діяльність колоніальних птахів найчастіше викликає зміни у функціонуванні біогеоценозів [12; 13].

Вплив зоогенного фактора на формування рослинного покриву та сукцесійні процеси у біогеоценозах особливо відчутний у місцях колоніальних поселень птахів. У попередніх публікаціях ми вже звертали увагу на роль колоніальних поселень у формуванні рослинного покриву [10] та середовищевірну діяльність колоніальних поселень сірої чаплі [11].

Як найдавніше та найчисленніше, колоніальне поселення птахів на території заповідника досліджувалося в дозаповідний період, та особливо ретельно дослідження стали проводитись науковцями, починаючи з моменту заснування заповідника. Так, у статті використано дані Літопису природи заповідника «Дніпровсько-Орільський» з 1992 по 2011 рік. Згідно з цими матеріалами, дослідження в основному торкалися вивчення видового складу тоді ще змішаної колонії птахів, обліку гнізд у колонії, визначення харчових решток та інших біологічних ознак існування колоніального поселення [17]. Однак питання середовищевірної діяльності, а саме, впливу на рослинність, майже не висвітлювались. Тому головна мета даної роботи – визначення флористичного складу та встановлення причин змін рослинності, що виникають у колоніальних поселеннях.

Зацікавленість питанням середовищевірної діяльності колоніальних птахів тим більша, якщо вивчати її особливості в контексті вчення про консорцію В. М. Беклемішева [5] та Л. Г. Раменського [18]. Закладена цими вченими основа в подальшому дала поштовх для розвитку біологічної науки в новому напрямі, який було спрямовано на встановлення особливостей біогеоценотичних зв'язків, типів консортивних зв'язків, класифікацію консортів та ін. [1; 2; 8; 9; 15; 16; 23].

Загальновідомо, що екскреторна діяльність впливає на самі місця перебування поселень. Але виникає питання, яким чином відбувається подальший розвиток фітоценозу після припинення тривалого (близько 50 років) постійного екскреторного впливу.

Крім того, у зв'язку з констатацією факту змін у рослинному покриві в колоніальних поселеннях птахів постає питання не тільки якісного порівняння флористичного складу ценозів, а й вираження цих змін певною числовою характеристикою. На нашу думку, такою числовою характеристикою може виступати коефіцієнт Жаккара, що розраховується для кожної пари ділянок і є, по суті, бінарним показником спільності між угрупованнями за їх видовим складом.

За даними Літопису природи заповідника його територія представлена формами рельєфу алювіального походження Придніпровської низини. В районі заповідника можна простежити три тераси: заплавна, яка займає більш низьке положення та простягається смугою вздовж Дніпра на 16 км. Найширша частина – 2 км – Таромський уступ, а найвужча – 1 км – Миколаївський уступ. З південно-східної сторони тераса затоплена й представлена островами, Крячиний та Кам'янистий – найкрупніші з них.

Заплавна тераса представлена сучасним шаром алювію – нижні його шари представлені русловою фацією, що відклалися при плановій деформації русла, верхні – заплавною фацією, що сформувалась при спаданні рівня води і відкладанні мулистих наносів.

Природні утворення, що займають значні площі чагарників та болотної рослинності, утворились, головним чином, у результаті переміщення русла річки та є залишками численних русел та проток. Заплава вкрита багатьма озерами, більшість із котрих перетворились на болота, й перерізана мережею стариць та проток. Навколо них зростають очерет, аморфа кущова. Поверхня води зазвичай вкрита листям водної рослинності. Вузький простір між озерами, старицями, бо-

лотами й протоками вкритий рядами купин, що заростають осокою. Заплави висихають частково тільки в другій половині літа.

Зональним типом рослинності території є різнотравно-типчакowo-ковиліві степи, але нині їх ділянки збереглися лише на крутих схилах долинно-балкових ландшафтів. Вони сильно змінені випасом худоби (Бельгард, 1947).

Великим різноманіттям характеризується рослинність територій долинно-терасових ландшафтів. У заплаві Дніпра та прируслових припливів, що належать до субаридних та аридних заплав, в яких заключною стадією рослинності є лісові угруповання (Грибова, Исаченко, Карпенко и др., 1975), широко представлена лучна, болотна та водна рослинність. У межах водоохоронної зони заплавні луки займають 480 га. На островах прируслової заплави й особливо на другій терасі Дніпра розповсюджені псамофітні угруповання, що найчастіше складають піщаний степ.

Лісова рослинність розповсюджена на низинах рельєфу – в заплавах та на других терасах або аренах (соснові бори), а також у балках (байрачні діброви). У заплавах її представляють осокірники, вербняки, а на підвищеннях – діброви. Останні краще розвинуті в притоках заплав, які на короткий час заливаються та де зустрічаються солонцеві луки, а також солончаки із галофітною рослинністю, характерною для третіх терас (Бельгард, 1947, 1971). Лісистість водоохоронної зони водосховища складає 14 988 га (22,5 %), причому ліси Нижньої частини представлені штучними лісосмугами вдовж берегів та схилів балок: дубовими, білоакацієвими, тополевыми. Лісова рослинність впливає на мікрокліматичні умови водойм додаткової системи (Грицан, 2000), зумовлюючи різноманітність рослинності [4].

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проведені на території природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» у період 2008 – 2012 років. Було закладено три пробні площі, на яких велося спостереження за зміною флори (рис. 1). Пробна площа № 1 – лісовий заплашний біогеоценоз, який сформувався на місці, де раніше була розташована найбільша в області колонія лелекоподібних. Пробна площа № 2 – сучасна колонія чапель на острові Погорілий, що розташований у межах охоронної зони заповідника. Пробна площа № 3 – контрольна ділянка, подібна деревостаном та лісорослинними умовами лісовим біогеоценозам на пробних площах 1 та 2.

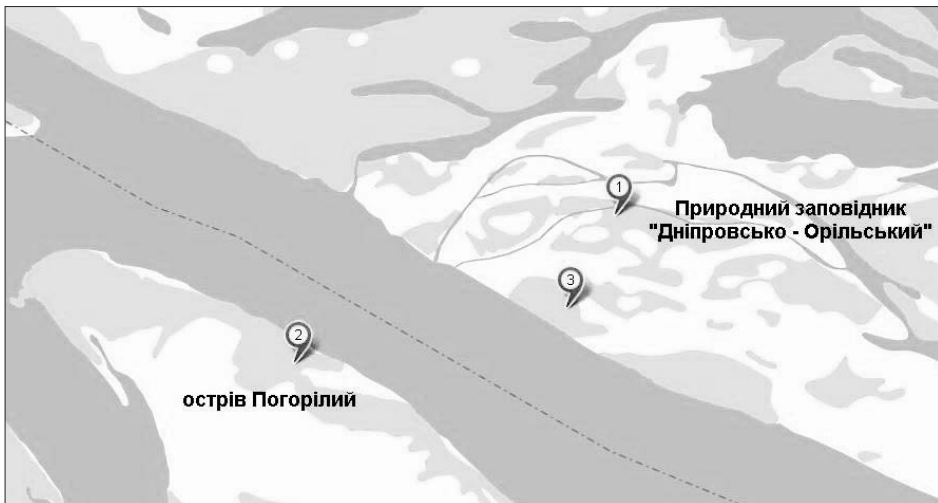


Рис. 1. Карта-схема розміщення дослідних ділянок

Умовні позначення: 1 – колишня колонія; 2 нинішня колонія; 3 – контрольна ділянка.

Основною вимогою до контрольної ділянки було розташування в однакових типологічних умовах із двома іншими, які визначались нами за Бельгардом [6]. Враховуючи, що сіра чапля, як правило, обирає для гніздування високі дерева осокора чорного (*Populus nigra* L.) і на нинішній колонії фітоценоз типологічно можна визначити як в'язо-осокірник із трофотопом С" та гігротопом 3 (мезогігрофільним), інші ділянки мали відповідні типологічні характеристики. Пробні площі мали розміри $10 \times 10 \text{ м}^2$. Рослинні асоціації встановлено за домінантною класифікацією [3]: I – дослідна ділянка на острові Погорілий. Асоціація *Populetum (nigrae) anthriscosum (longirostris)*; II – дослідна ділянка у колишній колонії на території заповідника. Асоціація *Populetum (nigrae) galiosum (aparine)*; III – контрольна ділянка осокорового лісу на території заповідника Асоціація *Populetum (nigrae) urticosum (dioica)*. Латинські назви рослин наведені з урахуванням сучасних поправок до систематики [20; 21].

З одержаних даних флористичних списків розраховувався коефіцієнт Жаккара за формулою [22]:

$$K_J = \frac{N_{A+B}}{(N_A + N_B) - N_{A+B}},$$

де K_J – коефіцієнт Жаккара; N_{A+B} – кількість спільних видів на порівнюваних ділянках; N_A та N_B – кількість видів на кожній ділянці окремо.

Результати та їх обговорення. У результаті дослідження встановлено флористичний склад рослинних угруповань у межах колоній чапель та у контролі (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика флористичного складу дослідних ділянок

Вид	№ пробної площі		
	I*	II*	III*
1	2	3	4
1. <i>Acer negundo</i> L.	+	+	+
2. <i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande	–	+	+
3. <i>Amorpha fruticosa</i> L.	+	+	+
4. <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	+	+	+
5. <i>Anthriscus longirostris</i> Bertol.	+	+	+
6. <i>Aristolochia clematitis</i> L.	+	+	+
7. <i>Asparagus officinalis</i> L.	+	–	–
8. <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	+	–	–
9. <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	+	–	–
10. <i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	–	–	+
11. <i>Caltha palustris</i> L.	–	+	–
12. <i>Chelidonium majus</i> L.	+	+	+
13. <i>Convallaria majalis</i> L.	–	–	+
14. <i>Crataegus fallacina</i> Klok.	+	–	+
15. <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	+	–	–
16. <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	+	+	–
17. <i>Erigeron canadensis</i> L.	+	+	+
18. <i>Euonymus europaea</i> L.	+	+	+
19. <i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	+	–	–
20. <i>Fragaria viridis</i> Duch.	–	+	–
21. <i>Frangula alnus</i> Mill.	+	+	+
22. <i>Fraxinus excelsior</i>	+	–	–
23. <i>Galatella novopokrovskii</i> Zefir.	+	–	–
24. <i>Galium aparine</i> L.	+	+	+
25. <i>Galium mollugo</i> L.	+	–	–

Закінчення табл. 1

Вид	№ пробної площі		
	I*	II*	III*
1	2	3	4
26. <i>Geranium robertianum</i> L.	+	—	+
27. <i>Geum urbanum</i> L.	+	+	+
28. <i>Glechoma hederacea</i> L.	+	+	+
29. <i>Lactuca serriola</i> Torner.	+	—	—
30. <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	+	+	+
31. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	+	+	+
32. <i>Lycopus europaeus</i> L.	—	+	—
33. <i>Morus nigra</i> L.	+	—	—
34. <i>Poa nemoralis</i> L.	+	—	—
35. <i>Poa pratensis</i> L.	+	—	—
36. <i>Populus nigra</i> L.	+	+	+
37. <i>Prunus domestica</i> L.	+	—	—
38. <i>Pyrus communis</i> L.	+	+	+
39. <i>Quercus robur</i> L.	+	+	+
40. <i>Rhamnus cathartica</i> L.	+	+	+
41. <i>Ranunculus repens</i> L.	—	+	—
42. <i>Ranunculus sceleratus</i> L.	—	+	—
43. <i>Rosa majalis</i> Herrm	+	—	—
44. <i>Rubus caesius</i> L.	+	+	+
45. <i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	+	+	—
46. <i>Salix alba</i> L.	+	—	—
47. <i>Sambucus nigra</i> L.	+	+	+
48. <i>Sium latifolium</i> L.	—	+	—
49. <i>Stellaria holostea</i> L.	+	+	+
50. <i>Taraxacum officinale</i> Webb. ex Wigg.	+	+	+
51. <i>Viola odorata</i> L.	—	—	+
52. <i>Ulmus laevis</i> Pall.	+	+	+
53. <i>Urtica dioica</i> L.	+	+	+
54. <i>Vincetoxicum rossicum</i> (Kleop.) Barbar.	+	—	—

Аналіз даних, наведених у таблиці 1, дозволяє встановити наявність тих чи інших видів на кожній ділянці окремо, а також кількість спільних видів. Порівнюючи кожну пару ділянок за флористичним складом, розраховуємо за вищевказаною формулою коефіцієнт Жаккара та будуємо порівняльну матрицю подібності (табл. 2):

Таблиця 2

**Матриця подібності флористичних списків рослинних угруповань
за коефіцієнтом Жаккара**

№ пробної площі	I	II	III
I	1	0.57	0.54
II	0.57	1	0.65
III	0.54	0.65	1

Таким чином, найбільш подібні між собою за видовим складом рослинне угруповання, яке сформувалось на місці колишньої колонії чапель, та контрольна ділянка з показником коефіцієнта Жаккара 0,65. Сучасна колонія сірої чаплі на острові Погорілий за своїм флористичним складом менше подібна до колишньої колонії (0,57) і ще менше – до контрольної ділянки (0,54).

На основі розрахованих даних побудовано схему подібності асоціацій, на якій відображено послідовний зв'язок досліджених рослинних угруповань за показником спільності між ними (рис. 2).

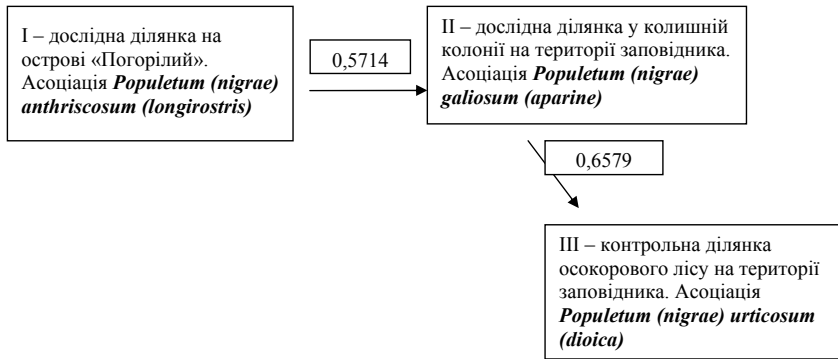


Рис. 2. Схема подібності асоціацій досліджених ділянок

Найбільш відмінні за флористичним складом ділянки нинішньої колонії та контрольна. Причиною такої розбіжності, як уже зазначалось [6], є зоогенний фактор (інтенсивний екскреторний вплив). Трансформація рослинного покриву виражається не тільки у зміні видового складу у рослинному покриві травостою, а, насамперед, у зміні домінантних (за проєктивним покриттям) видів у трав'яному ярусі. Так, домінування кропиви (*Urtica dioica* L.) у нормі змінюється домінуванням бур'янисто-лісових ефемерних видів (*Galium aparine* L., *Anthriscus longirostris* Bertol.), що на момент початку виведення пташенят сірої чаплі у колонії встигають завершити вегетацію та плодоношення.

Привертає увагу той факт, що фітоценоз на колишній колонії (пп II) за своєю флористичною подібністю займає проміжне місце між фітоценозами на пп I та II. Тут спостерігається поступове відновлення флори за видовим складом, але продовжують переважати бур'янисто-лісові види. Трав'янистий ярус, як правило, суцільний і не має великого розміру мертвопокровних парцел, як у діючій колонії.

Висновки

Аналізуючи флористичний склад на даних пробних площах, можна простежити трансформацію рослинного покриву у лісовому БГЦ під впливом зоогенного фактора (екскреторної діяльності чапель у колоніальних поселеннях). Беручи до уваги, що фітоценоз на місці нинішнього поселення чапель до утворення колонії за видовим складом був подібний до фітоценозу на контрольній ділянці III (оскільки контроль закладено у відповідних умовах зволоження та мінералізації ґрунту), можна зробити висновок, що:

1. З утворенням колонії чапель рослинний покрив лісового заплавного БГЦ зазнає трансформації. Це супроводжується загальним пригніченням рослин, зниженням показників життєвості та домінуванням ефемерних та бур'янисто-лісових видів у трав'яному ярусі.

2. Після переселення колонії чапель на інше місце і припинення дії інтенсивного екскреторного впливу відбувається поступове відновлення фітоценозу до типового корінного лісового ценозу, що був тут раніше. Проте відмінність у видовому складі (з показником 0,65) зберігається впродовж тривалого часу (6 років).

Бібліографічні посилання

1. Арнольди К. В. О биоценозе как одном из основных понятий экологии, его структуре и объеме / К. В. Арнольди, Л. В. Арнольди // Зоологич. журн. – 1963. – Т. 42. – Вып. 2. – С. 161–183.

2. **Арнольди Л. В.** Консорции и типы консортивных связей / Л. В. Арнольди, И. В. Борисова, И. С. Скалон // Биоконплексная характеристика основных ценозообразователей Центрального Казахстана. – Л. : Наука, 1969. – С. 21–26.
3. **Афанасьев Д. Я.** Класифікація рослинності Української РСР / Д. Я. Афанасьев, Г. І. Білик, Є. М. Бродіс, Ф. О. Гринь // Укр. бот. журн. – 1956. – Т. XIII, № 4. – С. 63.
4. **Барановский Б. А.** Растительность руслового равнинного водохранилища (на примере Запорожского (Днепровского) водохранилища): моногр. / Б. А. Барановский. – Днепропетровск. : Изд-во Днепропетр. ун-та, 2000. – 172 с.
5. **Беклемишев В. Н.** О классификации биогеоценологических (симфизиологических) связей / В. Н. Беклемишев // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1951. – Т. 56. – Вып. 5. – С. 3–30.
6. **Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : Изд-во. Киев. ун-та. им. Тараса Шевченко, 1950.
7. **Булахов В. Л.** Консортивные связи в средообразующей деятельности позвоночных животных в степных лесах УССР / В. Л. Булахов // Матер. II Всесоюз. совещ. по пробл. изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов». – Пермь : ПГПИ, 1976. – С. 274–277.
8. **Быков Б. А.** Фитоценоз как саморегулирующаяся система / Б. А. Быков // Вестн. АН КазССР. – 1967. – № 1. – С. 29–37.
9. **Быков Б. А.** Биоценоз как ценозосистема / Б. А. Быков // Экология. – 1970 б. – № 3. – С. 3–16.
10. **Вовк М. В.** Роль колониальных поселений чапель в формировании растительного покрова / М. В. Вовк // Матер. Міжнар. конф. молод. учених-ботаніків. – К. : Фітосоціоцентр, 2006. – С. 96–97.
11. **Вовк М. В.** Середовищевірна активність колоніальних поселень сірої чаплі в контексті її впливу на трансформацію рослинного покриву / М. В. Вовк, Д. С. Ганжа // Матер. VI Міжнар. наук. конф. – Д. : Вид-во ДНУ, 2011. – С. 249–250.
12. **Втюрина Т. П.** Влияние гнездовых скоплений грачей на растительный покров / Т. П. Втюрина // Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии : Матер. Междунар. конф. – Казань, 2001. – С. 151–152.
13. **Вызова Ю. Б.** Влияние жизнедеятельности птиц на растительность островов // Ю. Б. Вызова, А. В. Уварова, В. Г. Губина. // Почвенные беспозвоночные беломорских островов Кандалакшского заповедника. – М., 1986. – С. 17–19.
14. **Горобец Л. Я.** Развитие растительности под влиянием жизнедеятельности колониальных птиц / Л. Я. Горобец // Матер. II Всесоюз. совещ. по пробл. изучения консорций «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов». – Пермь : ПГПИ, 1976. – С. 289–290.
15. **Дылис Н. В.** О структуре консорций / Н. В. Дылис // Журн. общ. биол. – 1973. – Т. 34, № 4. – С. 575–580.
16. **Лавренко Е. М.** Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения / Е. М. Лавренко // Полевая геоботаника. – М.–Л. : АН СССР, 1959. – Т. 1. – С. 13–75.
17. Літопис природи природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» 1991–2011 рр.
18. **Раменский Л. Г.** О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники / Л. Г. Раменский // Ботан. журн. – 1952. – Т. 37, № 2. – С. 181–202.
19. **Селиванов И. А.** Некоторые вопросы учения о консорциях. Микоризы и другие формы растительных консорций / И. А. Селиванов // Уч. зап. Перм. пед. ин. – 1974. – Т. 133. – С. 5–15.
20. **Тарасов В. В.** Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов. – Д. : Вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.
21. **Mosyakin S. L.** Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – K. : National Academy of Sciences of Ukraine, 1999. – 344 p.
22. **Кучерова С. В.** О методах анализа опушечных экотонів / С. В. Кучерова, Б. М. Миркин // Экология. 2001. – № 5 – С. 339–342.
23. **Царик Й. В.** Консорція як загальнобіотичне явище / Й. В. Царик, І. Й. Царик // Наук. вісник Львів. нац. ун-ту. Серія біологічна. – 2002. – Вип. 28. – С. 163–169.

Надійшла до редколегії 14.12.2012.

В. Я. Гаско*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара***РОЛЬ ПЛАЗУНІВ У СТВОРЕННІ ВТОРИННОЇ ПРОДУКЦІЇ
В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я**

Наведено результати багаторічних досліджень продуктивності плазунів в умовах степових лісів центральностепового Придніпров'я. Визначено показники біомаси, чистої та питомої продукції рептилій. Найбільша чиста продукція плазунів характерна для тривалозаплавних дібров, а питома продукція – для аренних борів.

Ключові слова: плазуни, біомаса, продуктивність, питома продукція, чиста продукція, функціональна роль.

Представлены результаты многолетних исследований продуктивности пресмыкающихся в условиях степных лесов центральностепного Приднепровья. Определены показатели биомассы, чистой и удельной продукции рептилий. Наибольшая чистая продукция пресмыкающихся характерна для долгопоемных дубрав, а удельная продукция – для аренных боров.

Ключевые слова: пресмыкающиеся, биомасса, продуктивность, удельная продукция, чистая продукция, функциональная роль.

Results of long-term research of reptiles' productivity in the conditions of steppe woods of Central-Steppe Dnieper region are presented. Parameters of biomass, net and specific production of reptiles are determined. The greatest net production of reptiles is characteristic for the long inundated oak groves, but specific production – for pine forests on the sandy terrace.

Key words: reptiles, biomass, productivity, specific production, net production, functional role.

Функціонування екосистем – інтегральна дія всіх складових біотичних елементів, що взаємодіють з абіотичними елементами та беруть певну участь в утворенні всіх складних біотичних зв'язків, які забезпечують як біогеоценотичні процеси, так і екологічну стійкість екосистем. Основним показником функціонування екосистем є їх продуктивність. Відомо, що зооценоз відіграє важливу роль майже у всіх біогеоценотичних процесах. У продуційних процесах він сприяє утворенню певного кругообігу речовин і стійкому функціонуванню екосистем. Пізнання цієї ролі є вихідною основою у розробці наукових обґрунтувань і практичних заходів з охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів. Тому важливим є визначення ролі кожного фауністичного угруповання у таких процесах. У цьому відношенні більш-менш повно вивчені паразитофауна, комахи, птахи, ссавці та деякі інші групи тварин. У той же час плазуни досліджені набагато менше. Більшість досліджень присвячені трофічним зв'язкам та ролі цих тварин у створенні природної кормової бази для хижаків. Специфіка живлення, кормові об'єкти й оцінка ролі рептилій в обмеженні чисельності шкідників сільського і лісового господарства досліджувалися ще з першої половини ХХ ст. (Красавцев, 1936; Озол, 1941; Даревский, 1953; Пашенко, 1954; Щербак, 1966, Гаранин, 1970, 1977; Тертышников, 1970; Глазов, 2004).

У зазначених та інших дослідженнях не містилося достатньо даних про характеристики плазунів у продуційних процесах систем. Дослідження функціональної ролі тварин Придніпров'я започаткував проф. В. Л. Булахов. Його праці стосуються й плазунів (Булахов, Перелыгина, 2003). Такі дослідження охоплюють значний період – майже всю останню третину ХХ сторіччя. За останнє десяти-

тиріччя відбулися певні зміни у стані природних біогеоценозів Придніпров'я, на які впливають як локальні антропогенні фактори, так і глобальні кліматичні зміни. У зв'язку з цим завданням цієї роботи була оцінка ролі плазунів у продукційних процесах лісових екосистем степового Придніпров'я на сучасному етапі.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили у різних типах екосистем степових лісів Придніпров'я, їх основу склали стаціонарні дослідження на Міжнародному біосферному Присамарському стаціонарі ім. О. Л. Бельгарда з 2003 по 2010 рік. Концептуальні методологічні засади досліджень полягали у комплексному системному підході, який ґрунтується на вченні В. М. Сукачова (1964) про біогеоценоз та розроблений О. Л. Бельгардом (1950, 1971) типології природних і штучних лісових екосистем степової зони України. Біотичні засади ґрунтувалися на максимально можливому збереженні об'єктів дослідження з обов'язковим випуском їх у місця вилову. Вивчення ролі плазунів у створенні вторинної біологічної продукції ґрунтувалося на встановленні абсолютної чисельності тварин. Кількісний склад плазунів вивчався на основі випробуваних стандартних методик, викладених у розробках Л. Г. Дінесмана та М. Л. Калецької (1952), Г. В. Шляхтіна, В. Л. Голікової (1986), у «Руководстве по изучению земноводных и пресмыкающихся» за редакцією М. М. Щербака (1989) та В. Л. Булахова та ін. (1986). На основі складання варіаційного ряду всіх рангових груп тварин розраховувалася усереднена біомаса у кожній стації екосистеми. Загальна біомаса тварин у цілому в усій екосистемі визначалася за формулою

$$B = \frac{Aa + Bb + Cc + \dots Xx}{100}, \quad (1)$$

де B – загальна біомаса тварин в екосистемі на об'єднану площу всіх стацій (га), $A, B, C, \dots X$ – співвідношення кожної стації в даній екосистемі у відсотках; $a, b, c, \dots x$ – біомаса тварин відповідно у кожній стації.

Біомаса в біогеоценологічних дослідженнях переводиться, як правило, в енергетичні одиниці – кілокалорії або джоулі. У нашому дослідженні вона подається в джоулях. Для спрощення обчислення приймалося, що 1 г сирової маси у середньому дорівнює 1 ккал (Второв, 1965) або 1 г сухої маси еквівалент 4–5 ккал (Smalley, 1960; Golley, 1967; Второв, 1973). Калориметричні вимірювання показали, що у середньому 1 г сухої біомаси плазунів зберігає 21,35 кДж енергії.

Продуктивність визначалася за загальною схемою: сума приросту біомаси за рахунок росту організмів і поповнення населення тварин у процесі репродукції і обчислювалася за формулою

$$P = B_e - B_b, \quad (2)$$

де P – продуктивність, B_e – біомаса в кінці вегетаційного періоду (сезонна активність плазунів у більшості збігається з вегетаційним періодом фітоценозу), B_b – вихідна біомаса у весняний період на початку вегетаційного періоду.

Одержані дані характеризували чисту продукцію угруповання.

Питома продукція (P_s) розраховувалася за співвідношенням чистої продукції до вихідної біомаси:

$$P_s = \frac{P}{B_b}. \quad (3)$$

Результати та їх обговорення. Роль плазунів у створенні вторинної продукції. Вторинна біологічна продукція, як правило, представлена біомасою, яка у конкретний момент часу фіксує значення цієї продукції. Біомаса є показником не лише значення вторинної продукції, а й рівня біогеоценологічних процесів. Біомаса може бути єдиною мірою всіх біогеоценологічних процесів (Clarke, 1946; Petrusewicz, Macfadyen, 1970; Шварц, 1967; Злотин, 1967, 1974; Добринский, 1975).

Згідно з нашими дослідженнями середньорічна біомаса плазунів, виражена в енергетичних одиницях, становить у лісових екосистемах Присамар'я лише приблизно 2,3 МДж/га.

Максимальна біомаса плазунів представлена у широкодолинних короткозаплавних дібровах (до 9,4 МДж), а їх основу складають вуж звичайний та черепаха болотна. У вузькодолинних короткозаплавних дібровах і вільшаниках вона менша майже вдвічі, а в тривалозаплавних – утричі (4,7, 4,8 та 3,2 МДж відповідно) (табл. 1). У решті лісових екосистем біомаса плазунів коливається від 0,5 до 2,2 МДж, домінуючим видом угруповання плазунів є вже ящірка прудка. Слід зазначити, що біомаса плазунів відносно незначна порівняно з іншими групами наземних хребетних тварин (Булахов, 1981).

Таблиця 1

Роль плазунів у створенні вторинної продукції в лісових екосистемах степового Придніпров'я

Лісові екосистеми		Середньорічна біомаса, МДж/га	Від усієї біомаси наземних хребетних, %	Чиста продукція, МДж/га	Від усієї продукції наземних хребетних, %
Тривалозаплавні діброви		3,224 ± 0,525	10,8	2,009 ± 0,378	3,1
Короткозаплавні діброви	вузькодолинні	4,689 ± 0,815	8,3	1,143 ± 0,214	2,4
	широкодолинні	9,337 ± 1,633	11,1	1,750 ± 1,133	2,9
Вільшаники		4,773 ± 0,422	5,2	1,235 ± 0,311	2,5
Судіброви		2,114 ± 0,256	4,9	1,725 ± 0,267	4,1
Аренні бори		0,586 ± 0,267	0,6	0,795 ± 0,269	4,7
Байрачні діброви		0,502 ± 0,230	0,9	0,461 ± 0,186	2,7
Плакорні штучні масиви		0,544 ± 0,200	1,4	0,490 ± 0,116	3,2
Лісосмуги		1,089 ± 0,387	2,9	0,980 ± 0,303	2,6

Відповідно до біомаси формуються і показники продуктивності плазунів. Чиста продукція угруповань плазунів (табл. 1) у різних лісових екосистемах коливається від 461 до 2 009 кДж/га, з максимальним значенням у тривалозаплавних дібровах і мінімальним у байрачних дібровах. Для формування чистої продукції плазунів більше значення мають судіброви, широкодолинні короткозаплавні та тривалозаплавні діброви (понад 1 700 кДж/га), ніж інші типи екосистем, що досліджувалися.

Частка чистої продукції плазунів порівняно з комплексом хребетних незначна і коливається у межах 2,4-4,7 %, з максимальним показником в аренних борах і мінімальним у вузькодолинних заплавних дібровах.

Результати розрахунку питомої продукції плазунів у лісових екосистемах степового Придніпров'я наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Питома продукція плазунів у лісових екосистемах степового Придніпров'я

Лісові екосистеми		M±m	lim
Тривалозаплавні діброви		0,70 ± 0,21	0,39 – 1,16
Короткозаплавні діброви	вузькодолинні	0,30 ± 0,14	0,13 – 0,57
	широкодолинні	0,20 ± 0,11	0,06 – 0,38
Вільшаники		0,10 ± 0,05	0,04 – 0,17
Судіброви		1,50 ± 0,64	0,86 – 2,23
Аренні бори		1,90 ± 0,80	0,97 – 1,31
Байрачні діброви		1,70 ± 0,44	1,12 – 2,56
Плакорні штучні насадження		1,40 ± 0,60	0,74 – 2,04
Лісосмуги		1,70 ± 0,80	0,72 – 2,73

При аналізі питомої продукції плазунів у різних типах лісових екосистем виявилось, що найбільшими показниками характеризуються аренні бори, байрачні діброви та лісосмуги (1,7–1,9). Причому ці лісові екосистеми не вирізняються ні найбільшою чистою продукцією, ні біомасою плазунів (табл. 1). У той же час короткозаплавні широкодолині діброви, для яких зареєстровано найбільшу середньорічну біомасу та чисту продукцію рептилій, не вражають показниками питомої продукції (лише 0,2).

Зрозуміло, що питома продукція плазунів у лісових екосистемах степового Придніпров'я змінюється по роках, що залежить від багатьох факторів. Вочевидь, головне значення має ефективність репродукції у певних умовах кожного сезону, на яку, у свою чергу, теж впливає багато чинників, від умов зимівлі до кормової бази та пресу хижаків та паразитів.

Висновки. Плазуни є активними функціональними біотичними елементами у продукційних процесах лісових екосистем, що існують в умовах степового оточення. Перш за все це позначається на формуванні ними певної біомаси, що є вихідним чинником і основним показником їх ролі у біогеоценотичних процесах в екосистемах. Найзначніше формування біомаси і вторинної чистої продукції відмічається у природних лісових екосистемах, які розташовані у долинах річок та судібровах. Утворення певної кількості біомаси (чистої продукції) перш за все забезпечує формування природної кормової бази для всіх груп вищих гетеротрофів.

Бібліографічні посилання

1. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : КГУ, 1950. – 351 с.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная пром-сть, 1971. – 336 с.
3. Булахов В. Л. Роль позвоночных животных в трансформации и потоке энергии в лесных биогеоценозах степной зоны УССР / В. Л. Булахов // Биогеоценологическая особенность лесов Присамарья и их охрана. Сб. научн. тр. Комплексн. экспедиции ДГУ. – Днепропетровск : ДГУ, 1981. – С. 139–153.
4. Булахов В. Л. Трофическая роль пресмыкающихся лесных биогеоценозов степной зоны Украины / В. Л. Булахов // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск : ДГУ, 1986. – С. 127–136.
5. Булахов В. Л. Методические указания по количественному учету позвоночных животных на производственной практике / В. Л. Булахов, А. А. Губкин, О. М. Мясоедова. – Днепропетровск : ДГУ, 1986. – 52 с.
6. Булахов В. Л. Прижизненные методы изучения трофики наземных позвоночных как биоэтические нормы в современных экологических исследованиях / В. Л. Булахов // 2-й Міжнар. симпоз. з біоетики. – К., 2002. – С. 38–39.
7. Булахов В. Л. Функциональное значение пресмыкающихся в лесных экосистемах Центрально-Степного Приднпровья / В. Л. Булахов, Л. Н. Перельгина // Zoocenosis–2003. Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах : матер. II Міжнар. наук. конф. – Д. : ДНУ, 2003. – С. 188–190.
8. Второв П. П. Об оценках значимости населения птиц в экономике природы / П. П. Второв // Орнитология. – М. : МГУ, 1965. Вып. 2. – С. 46–54.
9. Второв П. П. Пути познания места амфибий и рептилий в потоке энергии экосистем / П. П. Второв // Вопр. герпетологии. – Л. : Наука, 1973. – С. 53–55.
10. Гаранин В. И. О значении амфибий и рептилий в биогеоценозах / В. И. Гаранин // Средообразующая деятельность животных. – М. : МГУ, 1970. – С. 19–20.
11. Гаранин В. И. О месте амфибий и рептилий в биогеоценозах антропогенного ландшафта / В. И. Гаранин // Вопр. герпетологии. – Л. : Наука, 1977. – С. 63–64.
12. Глазов М. В. Роль животных в экосистемах еловых лесов / М. В. Глазов. – М. : Пасва, 2004. – 240 с.
13. Даревский И. С. О полезной роли живородящей ящерицы в связи с вопросом об оценке хозяйственного значения ящериц нашей фауны / И. С. Даревский // Бюлл. МОИП, отд. биол., 58, 4, 1953. – С. 21–31.

14. Динесман Л. Г. Методы количественного учета амфибий и рептилий / Л. Г. Динесман, М. Л. Калецкая // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М. : АН СССР, 1952. – С. 329–341.
15. Добринский Л. Н. Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных / Л. Н. Добринский // Ресурсы биосферы. – Л. : Наука, 1975. – С. 199–217.
16. Злотин Р. И. О соотношении показателей численности, биомассы и метаболизма для животного населения альпийских влажных лугов Внутреннего Тянь-Шаня / Р. И. Злотин // Матер. совещ. по структуре и функциональной биогеоэкологической роли животного населения суши. – М. : МГУ, 1967. – С. 56–59.
17. Злотин Р. И. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем / Р. И. Злотин, К. С. Ходашова. – М. : Наука, 1974. – 200 с.
18. Красавцев Б. А. Биологические наблюдения над прыткой ящерицей (*Lacerta agilis*) / Б. А. Красавцев // Вопр. экологии и биогеоэкологии. – Л. : Биомедгиз, 1936. – С. 275–288.
19. Озоль М. К. Материалы к биологии степной гадюки / М. К. Озоль // Тр. Ворошиловград. пед. ин-та. – Ворошиловград, 1941. – Т. 3. Вып. 2. – С. 69–77.
20. Пашенко Ю. И. Экология и хозяйственное значение прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) в условиях лесостепного Приднепровья / Ю. И. Пашенко // Наук. зап. Київ. ун-ту. – К., 1954. – Т. 13. – № 12. – С. 117–121.
21. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся // под ред. Н. Н. Щербак. – К., 1989. – 173 с.
22. Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоэкологии / В. Н. Сукачев. – М. : Наука, 1964. – С. 5–9.
23. Тертышников М. Ф. Питание разноцветной ящурки (*Eremias arguta deserti* Gmel., 1788) в Центральном Предкавказье / М. Ф. Тертышников // Экология. – 1970. – № 4. – М. : Наука, 1970. – С. 91–96.
24. Шварц С. С. Общие закономерности, определяющие роль животных в биоценозах / С. С. Шварц // Журн. общ. биол. – 1967. – Т. 28, Вып. 5. – С. 510–522.
25. Шляхтин Г. В. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий / Г. В. Шляхтин, В. Л. Голикова. – Саратов : Изд-во СГУ, 1986. – 78 с.
26. Clarke G. L. Dynamics of production in a marine area / G. L. Clarke // Ecological monographs, 1946. – Vol. 16. – P. 321–335.
27. Golley F. B. Methods of measuring secondary productivity in terrestrial vertebrate populations / F. B. Golley // Secondary productivity of terrestrial ecosystems (principles and methods). Ed. K. Petrusewicz. – Warsaw : Inst. Ecol., Polish Acad. Sci., 1967. – Vol 1. – P. 99–124.
28. Petrusewicz K. Productivity of terrestrial animals, principles and methods. IBP Handbook №. 13 / K. Petrusewicz, A. Macfadyen. – Oxford : Blackwell Publ, 1970. – 190 p.
29. Smalley A. E. Energy flow of a salt marsh grasshopper population / A. E. Smalley // Ecology, 1960. – Vol. 41. № 4. – P. 672–677.

Надійшла до редколегії 17.06.2013.

УДК 598.1:591.5

О. І. Ситнік

Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ

ХАРАКТЕРИСТИКА ЩІЛЬНОСТІ І СТРУКТУРИ ПОСЕЛЕНЬ ЗЕЛЕНОЇ ЯЩІРКИ (*Lacerta viridis* Laurenti, 1768) ПРИДНІПРОВСЬКОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

За 15 років моніторингу популяцій зелених ящірок Канівського природного заповідника встановлено типи структури та щільності поселень тварин. Запропоновано типологію екотопів та стацій виду в районі придніпровської смуги централь-

ного Лісостепу України (Київське плато). На екологічні характеристики популяцій імовірно впливають антропогенна трансформація територій та зміни погодних умов.

Ключові слова: зелена ящірка, екологія, популяція, Лісостеп.

За 15 лет мониторинга популяций зеленых ящериц Каневского природного заповедника установлены типы структуры и плотности их поселений. Предложена типология экотопов и стаций вида в районе Приднепровской полосы Центральной Лесостепи (Киевского плато). На экологические характеристики популяций, вероятно, влияют антропогенная трансформация территорий и изменения погодных условий.

Ключевые слова: зеленая ящерица, экология, популяция, Лесостепь.

The types of structure and abundance of the green lizard settlements are established on the basis of long-term monitoring (15 years) of the populations in the Kanivsky Nature Reserve. The typology of ecotopes and stations of the species in the Dnieper area of the Central Forest-steppe of Ukraine (the Kiev plateau) is proposed. The anthropogenic transformation of territories and climate change possibly influence the ecological characteristics of the populations.

Key words: green lizard, ecology, population, Forest-steppe.

Вивчення змін таких популяційних показників як щільність і структура поселень наземних хребетних залишається важливим завданням сучасної екології. Зелена ящірка (*Lacerta viridis* Laurenti, 1768; Reptilia, Squamata) – один із вразливих видів рептилій вітчизняної герпетофауни, включений до третього видання Червоної книги України (Котенко, Ситнік, 2009). Цей вид є об'єктом багатьох екологічних досліджень, зокрема, спрямованих на вивчення структури поселень, біотопічного розподілу, у тому числі в межах охоронюваних природних територій та територій, що зазнають помітної антропогенної трансформації (Elbing, 2001; Mikatova, 2001; Muller, 2001; Schneeweiss, 2001). Питання змін щільності поселень зеленої ящірки у багатьох регіонах її ареалу є ще недостатньо вивченим. На особливу увагу заслуговують чинники, що об'єктивно впливають на такі зміни (Кармишев, 2002; Assmann, 2001; Elbing, 2001; Schedl, 2001). З 1995 р. на базі Канівського природного заповідника проводиться моніторинг популяцій зеленої ящірки. Дані наших досліджень порівнювали з результатами інших популяційних досліджень, що проводилися в межах басейну Дніпра центрального Лісостепу України (Київське плато). Відомо, що на інших ділянках ареалу, зокрема, у популяціях Центральної та Східної Європи, просторова структура поселень зеленої ящірки характеризується певною строкатістю (Кармишев, 2002; Mikatova, 2001; Muller, 2001; Schedl, 2001; Schneeweiss, 2001). Головним завданням нашого дослідження було виявлення особливостей структури поселень зелених ящірок та специфіки біотопічного і стаціонального розподілу виду в умовах Канівського природного заповідника.

Матеріал та методи досліджень. В основу роботи покладено польові дослідження, які проводилися у червні – серпні 2004–2010 років. Для проведення популяційно-екологічних досліджень нами були використані стандартні методики польового збирання матеріалу та аналізу одержаних результатів, які застосовуються у демакології (Лаврик, 1998; Руководство, 1989). Досліджували чотири метапопуляції зеленої ящірки, які мешкають в екосистемах: на околиці селища Конча-Заспа (Київ), на околиці м. Кагарлик Київської області, у Канівському заповіднику та на околиці м. Сміла Черкаської області.

Результати та їх обговорення. Наші дослідження вказують, що популяції зеленої ящірки в умовах Канівського заповідника зустрічаються у різноманітних стаціях, але, так чи інакше, пов'язаних із лісовими біогеоценозами. Біотопи виду також можна поділити на типові та такі, на яких зелені ящірки зустрічаються спорадично або випадково.

Типові біотопи. Узлісся. Зелена ящірка, як правило, зустрічається на ділянках із хвилястим рельєфом, або там, де є хоча б схили, горбки тощо. Всі ділянки на узліссі, де спостерігалась зелена ящірка, завжди мали такі нерівності рельєфу. Це були або схили з горбками (Конча-Заспа, Кагарлик, Сміла) або високі бугри, схили, вкриті лісом і чагарниками (Канівський заповідник, Сміла). Ґрунти принципового значення не мають. В основному це або дернові сіроземи (Конча-Заспа), або степові сіроземи та чорноземи (Кагарлик, Канівський заповідник), підзоли (Канівський заповідник) та чорноземи (Сміла).

Визначено певний вплив рослинності на біотопічний розподіл популяцій зеленої ящірки. Зелена ящірка зустрічається на ділянках узлісся, де наявні злаково-чагарникові, злаково-різнотравні або злаково-осокові асоціації з високим помірно щільним травостоєм, але з достатньою кількістю сховищ. Наявність підстилки не обмежує розповсюдження ящірок, однак вони живуть на ділянках, де підстилка відносно не потужна. Зелені ящірки уникають ділянок, де у складі рослинності багато представників *Lamiaceae* та деяких інших рослин, зокрема амброзії (*Ambrosia artemisiifolia*). Зелена ящірка зустрічається в біотопах з айстровими (*Asteraceae*), однак там, де вони не домінують. За багаторічними спостереженнями, цей вид плазунів віддає перевагу асоціаціям із домінуванням злаків та осокових.

Отже, базова стація виду – це ділянка на узліссі з переважанням злаків у поєднанні з чагарниками або осоково-чагарниковою асоціацією. Трав'яний покрив може бути досить високий та щільний. При цьому ділянка має добре освітлюватись і прогріватись. Наявність тінистих ділянок серед трави чи чагарників, де ящірки тримаються у спекотні години в літні місяці, збільшують привабливість ділянки. Ящірки віддають перевагу біотопам, де ділянки з чагарниками, деревами та потенційними сховищами чергуються з відкритими ділянками для баскінгу. Стаціями заселення можуть бути й інші ділянки, як правило, на межах базової стації, де хоча й відсутня оптимальна комбінація сприятливих умов – наприклад, менша кількість сховищ, відсутність тінистих ділянок – але і ці умови виявляються достатніми для існування особин.

Галєвини. Можуть бути як відносно рівними, так і виражено бугристими місцевостями. Ґрунти – сіроземи (Конча-Заспа) з підстилкою та дерном, чорноземи (Канівський заповідник, Сміла), підзоли (Канівський заповідник). Рослинні асоціації – злакові, злаково-різнотравні з переважанням злаків, злаково-чагарникові. Найтиповіша асоціація – це злаково-різнотравна з невеликою домішкою айстрових і переважанням злаків (*Poa*, *Agrostis*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Bromopsis*, *Bromus*).

Базова стація виду – хвиляста ділянка, добре освітлена, відносно суха, з домінуванням злакової рослинності, присутністю чагарників, куп гілля, повалених стовбурів, пнів. Мають бути тіністі ділянки. Ящірки можуть селитись і утворювати мікропопуляції на великих, але повністю ізольованих з усіх боків лісом відкритих місцях (урочище Грушки у Канівському заповіднику). Стації розселення також присутні.

Супутні біотопи. Якщо типові біотопи виду розташовані переважно на рівні надлучних терас, то супутні місця мешкання відмічались нами нижче рівня першої надлучної тераси. *Підніжжя пагорбів.* У таких місцях ящірки зустрічались у районі Канівського заповідника, зокрема, біля підніжжя пагорбків Пластунка та Княжа. Такі зустрічі траплялись, в основному, на смугах різнотравного степу та лучних асоціацій біля підніжжя пагорбів, а також уздовж стежок. Ящірки, особливо молодших вікових груп, інколи мешкають серед трав'янисто-чагарникових угруповань вздовж таких стежок. Ділянки мають бути досить сухими. Важливо, щоб вони, як й інші вподобані цим видом місця, добре прогрівались. Характер рослинності відповідає умовам типових біотопів. Частіше саме на стежках ми

спостерігали молодь, особливо цьоголіток, це вказує на те, що такі ділянки є тільки стаціями розселення ювенільних груп.

Ділянки заплави (Канівський заповідник). Лучні біотопи не є типовими для *L. viridis*, однак відомо, що вона може їх освоювати, наприклад на о. Хортиця (Кармишев, 2002). Невеличке поселення ящірок нами було вперше знайдено на невеличкому водоймищі біля схилів пагорбка Пластунка у Канівському заповіднику. Зрозуміло, що ящірки потрапили туди саме з Пластунки, поступово розселяючись уздовж стежки. На інші ділянки пагорба, через екологічну ізоляцію у вигляді щільного лісового покриву, ящірки проникнути не могли. Біля водоймища розташована відносно невелика ділянка вологих луків, які прилягають до очеретяно-рогозових заростей, просякнутих вербняком. Місцевість хвиляста, з великою кількістю горбків. Ґрунт – виснажений чорнозем. Рослинність – злаково-осокові та злаково-полинові лучні угруповання у поєднанні з вербняком, а також осоково-злакові асоціації з поясом типових чагарників (*Amorpha*, *Robinia*, *Salix*), де теж мешкають зелені ящірки, однак у меншій кількості. Цікаво, що приблизно через 150–200 м після ділянки вологих луків починається ділянка різнотравних сухих луків, заселена прудкою ящіркою, де зеленої ящірки вже немає. Таким чином, можна виділяти базову стацію як ділянку вологих луків біля водоймища. Ящірки зустрічались серед високої трави з відкритими ділянками поблизу суцільних вербнякових заростей, де у них були нори та інші схованки. Постійні територіальні ділянки дорослих самців (ревіри) відмічались біля чагарників серед горбків, порослих невисокими злаками. Стаціями розселення ящірок є ділянки з осоково-злаковою рослинністю біля низки чагарників аморфи, де спостерігалась молодь і дорослі самки.

Просторова структура популяцій. Розподіл популяції зеленої ящірки залежить від характеру біотопів, хоча й утворює дві основні структури: плямиста (агрегована) та стрічкоподібна (Ситнік, 2008). На території Канівського природного заповідника відмічались певні варіації основних структур: щільно-плямиста з відстанями від 10–15 до 50–100 м між групами, плямиста з великими відстанями (до 2 км), стрічкоподібна з відстанями між субпопуляціями до 1 км, а також агрегаційно-мозаїчна при найбільшій щільності поселення ящірок (до 5–7 екз./га) – на боровій терасі в нагірній частині Канівського природного заповідника. На вологих луках відмічалось нерівномірно-плямисте розподілення особин із відстанями між особинами від 7 м. В метапопуляції Сміли відмічалась переважно плямиста, стрічкоподібна та мозаїчно-плямиста, а північніше Канева – стрічкоподібна та крапчасто-плямиста структура (Ситнік, 2008). Популяція Кагарлика на межі суцільної бугристо-урвищної ділянки мала локалізовану агрегаційну структуру, а Кончі-Заспи – стрічкоподібну (витягнута пляма).

Характер просторового розподілу пов'язаний із двома основними чинниками: форма та розміри ділянок, де містилися стації виду, та ресурси кормової бази (щільність дрібних безхребетних). Третій важливий чинник – присутність людини та ступінь її втручання. Зокрема, у Канівському природному заповіднику найщільніше й найбільше поселення ящірок на порівняно невеликій площі було саме в урочищі Грушки, яке найменше відвідувалось людиною. Так, саме під Смілою великі мозаїчні поселення розташовувались у місцях, де не велась господарська діяльність, не було населених пунктів або будівництва. У Кончі-Заспі значна частина популяції зникла через вирубки та будівництво котеджного містечка (Ситнік, 2008).

Добові пересування. Установлено, що зеленій ящірці притаманна територіальність. У першу чергу, територіальними виявились дорослі самці, які мають яскраво виражені ревіри з характерними чіткими межами, загальна площа яких варіює, у середньому, від 3 до 5–7 м. Територіальні ділянки мали діаметр до 10 м (Канівський заповідник). За винятком шлюбного періоду, дуже мало пересува-

ються протягом доби й дорослі статевозрілі самки, яким притаманна факультативна територіальність. Однак це не стосується молоді, яка, навпаки, весь час пересувається, забезпечуючи ювенільне розселення. Середня сумарна частка, яка припадає у добових пересуваннях на молодь, перевищує 80 %, й, в окремих випадках, сягає 90 % (табл. 1). У період розмноження самки значно активніші та їх частка у добових пересуваннях підвищується на 30–40 % (табл. 2).

Таблиця 1

Участь статевікових груп *L. viridis* у добових пересуваннях

Статевікові групи	Ступінь участі у добових пересуваннях (%)			
	Конча-Заспа	Кагарлик	Канів	Сміла
самці	0	5 ± 0,1	9 ± 0,2	4 ± 0,2
самки	18 ± 0,6	10 ± 0,4	10 ± 0,5	6 ± 0,8
молодь	82 ± 0,2	85 ± 0,5	81 ± 0,7	90 ± 0,6

Залежність характеру добової активності зеленої ящірки від таких чинників як характер субстрату, приземного шару повітря й т. п. не була вірогідно виявлена. Значно важливішим, окрім температурного, виявився фактор вологості. Ящірки майже не виходять зі своїх схованок після дощу, коли трава та ґрунт мокрий. Часто спостерігались особини, переважно дорослі, які визирали з нір після дощу, коли з’являлось сонце, але з нори не виходили. Тільки коли земля і трава просихали, ящірки залишали свої схованки.

Таблиця 2

Участь статевікових груп *L. viridis* у добових пересуваннях під час періоду розмноження

Статевікові групи	Ступінь участі у добових пересуваннях (%)			
	Конча-Заспа	Кагарлик	Канів	Сміла
самці	2 ± 0,1	31 ± 0,2	1 ± 0,1	2 ± 0,1
самки	34 ± 0,2	32 ± 0,1	38 ± 0,8	41 ± 0,6
молодь	64 ± 0,4	65 ± 0,5	61 ± 0,2	57 ± 0,7

Статевікова структура популяцій. Під час досліджень було виявлено помітні розбіжності статевікового складу угруповань, навіть на рівні невеликих окремих поселень. Особливої уваги заслуговують найбільш докладні дані, одержані на базі Канівського заповідника. Статевий і віковий склад поселень, що досліджувалися, вірогідно відрізнявся (табл. 3).

Таблиця 3

Зміни статевікового складу окремих угруповань *L. viridis* на окремих ділянках Канівського заповідника (%)

Статевікові групи	Ділянки									
	Мар’їна гора		Скіфське городище		Грушки		Пластунка		Пекарі	
	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
самці	22 ± 0,4	37 ± 0,6	27 ± 0,1	0	7 ± 0,1	29 ± 0,2	28 ± 0,6	33 ± 0,2	15 ± 0,7	32 ± 0,6
самки	52 ± 0,2	43 ± 0,3	55 ± 0,9	0	35 ± 0,2	47 ± 0,9	39 ± 0,8	45 ± 0,8	63 ± 0,2	58 ± 0,3
молодь	26 ± 0,2	20 ± 0,5	18 ± 0,6	0	58 ± 0,7	24 ± 0,8	33 ± 0,9	22 ± 0,5	22 ± 0,6	10 ± 0,4

У межах надлучних терас Мар’їної гори та Скіфського городища спостерігалось схоже співвідношення, але ювенільних особин було ще менше. Найбільша частка ювенільних особин припадала на Грушки. При цьому частка дорослих самців є стабільно нижчою за сумарну частку самок. Демографічні дані щодо популяцій степової зони вказують, що частка самців переважає самок у 1,5–2 рази (Кармишев, 2002).

У 1998 р. у районі заповідника відмічено різку зміну стаціонального розподілу угруповань зелених ящірок (рис. 1).

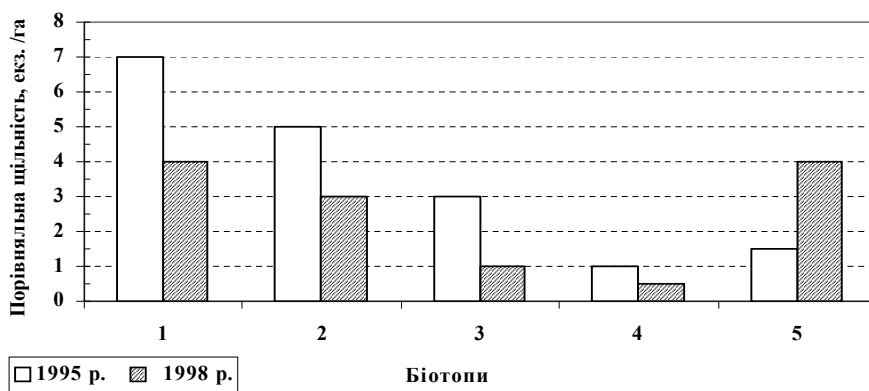


Рис. 1. Порівняльна питома щільність поселень *L. viridis* на різних ділянках заповідника до змін стаціонального розподілу (1995) і після нього (1998): 1 – Грушки; 2 – Мар’їна гора; 3 – Пластунка; 4 – Велике Скіфське городище; 5 – Вологі луки

На Великому Скіфському городищі ящірки повністю зникли. На Пластунці, Мар’їнній горі, Грушках значно знизилась щільність поселень із змінами їх просторового розподілу. При цьому, в урочищі Грушки стали переважати групи старшого віку та *adultus* ($\approx 70\%$), із порівняно невеликою часткою цього віку та інших *juvenilis*. А на ділянці заплави в районі Пекарів, де угруповання, навпаки, значно збільшилося й протягнулось у вигляді стрічки від Пластунки до підніжжя Княжої гори, було виявлено ще більшу частку дорослих особин (понад 75%). Вказані співвідношення питомої (екологічної) щільності, поняття якої було запропоноване ще Ю. Одумом (1975), субпопуляцій ящірок, з незначними варіаціями зберігалися до 2010 р. включно.

Досить широкі межі варіабельності статевовікової структури виявились і у решті пунктів досліджень. У Кончі-Заспі переважали ювенільні вікові групи, а серед статевозрілих – самки ($\approx 75\%$). У популяції Кагарлика також переважала молодь (60%) та самки, яких було на $10\text{--}15\%$ більше, ніж самців. Під Смілою частка ювенільних і дорослих особин була відносно рівною з незначним переважаням останніх. Частка самок теж більша (рис. 2).

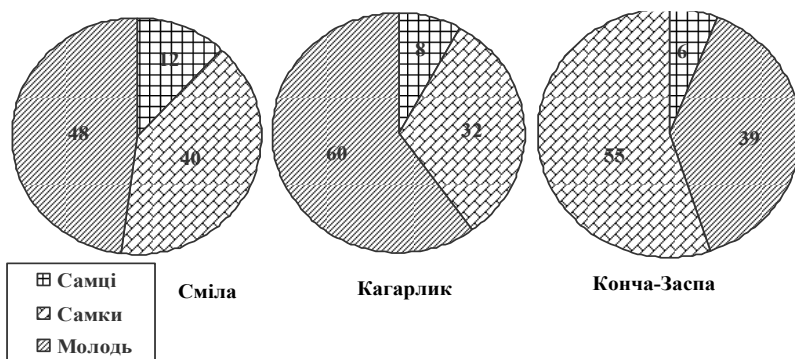


Рис. 2. Порівняльні дані співвідношень статевовікових груп зеленої ящірки, % від загальної кількості

Отже, угрупованням зеленої ящірки лісостепової зони властиве переважання самок у популяції, що є протилежним демографічній ситуації у популяціях степової зони (Кармишев, 2002).

При порівнянні наших даних із демографічними відомостями про прудку ящірку встановлено, що в останніх переважання самок притаманне для антропоічного трансформованих біогеоценозів (Гассо, 1998).

Цілком можливо, що у досліджуваній ділянці лісостепу така структура популяції є проявом адаптивної стратегії, яка працює в умовах антропоічного тиску на регіон. За даними Ю. В. Кармишева (2002), у поселеннях зелених ящірок, які існують у малотрансформованих біотопах, чисельність самців переважає чисельність самок у 1,5–2 рази.

Зазначимо, що дані, одержані в липні – серпні, коли хвилі фенологічних змін чисельності минали, дозволили визначити відносно остаточний статевовіковий склад популяцій перед зимівлею.

Характер фенологічних змін середньої щільності й статевовікового складу угруповань має виражені спільні риси. Спочатку виражена агрегація статевозрілих груп приурочена до періоду розмноження, потім – спад, загибель від ворогів, а надалі крива середньої щільності дорослих вікових груп залишалась майже незмінною. Однак показник середньої щільності вирівнювався за рахунок виходу приплоду (рис. 3), після чого знову відбувався спад, що мав незначні розбіжності у різних популяціях, уже, переважно, за рахунок загибелі цьогогорічок. До середини серпня середня щільність стабілізувалась (Ситнік, 2003, 2008).

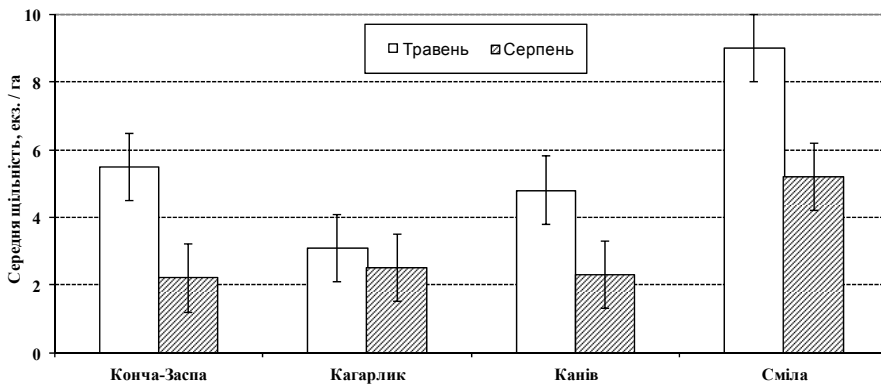


Рис. 3. Фенологічні зміни середньої щільності дорослих особин зеленої ящірки в різних популяціях (2001 р.)

Висновки. Зелена ящірка поширена з півночі Кагарлицько-Гребінківського фізико-географічного району, де існує у вигляді поодиноких і стрічкоподібних поселень надлучних терас. Острівне поселення виду існує у Кончі-Заспі.

Зелена ящірка в регіоні досліджень приурочена до певних типів біотопів, де наявні видоспецифічні стації.

Просторова структура угруповань *L. viridis* у регіоні переважно агрегаційна й існує в кількох різних формах, що пов'язано з конфігурацією сприятливих ділянок, кормовою базою та міжвидовими стосунками.

Статева та вікова структури популяцій відрізняються в окремих поселеннях, що пояснюється гетерогенністю середовища та впливом антропоічних факторів (випас, розорювання земель, вилов).

Бібліографічні посилання

1. Гассо В. Я. Еколого-біохімічні особливості взаємодії прудкої ящірки (*Lacerta agilis* L.) з техногенним середовищем в умовах степового Придніпров'я : автореф. дис. ... канд. біол. наук / В. Я. Гассо. – Д., 1998. – 17 с.
2. Кармишев Ю. В. Плазуни півдня степової зони України (поширення, мінливість, систематика та особливості біології) : автореф. дис. ... канд. біол. наук / Ю. В. Кармишев. – К., 2002. – 20 с.

3. **Котенко Т. І.** Ящірка зелена *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) / Т. І. Котенко, О. І. Ситнік // Червона книга України. Тваринний світ. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – С. 389.
4. **Лаврик В. І.** Методи математичного моделювання в екології / В. І. Лаврик. – К. : Фітосоціоцентр, 1998. – 131 с.
5. **Одум Ю.** Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 744 с.
6. **Ситнік О. І.** Попередні результати вивчення багаторічних змін чисельності поселень трьох видів *Lacertidae* (Reptilia, Squamata) в умовах центрального Лісостепу України / О. І. Ситнік // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Біологія, екологія. – 2003. – Т. 1 – Вип. 11. – С. 213–217.
7. **Ситнік О. І.** Структура популяцій справжніх ящірок (*Lacertidae*) в умовах придніпровського лісостепу України : моногр. / О. І. Ситнік. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2008. – 208 с.
8. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся / под ред. Н. Н. Щербака. – К., 1989. – 172 с.
9. **Assmann O.** Protection measures for the Green Lizard – *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) near Passau (Germany, Lower Bavaria) / O. Assmann // *Mertensiella*. – N. 13, Rh., 31. Dez. 2001. – P. 251–268.
10. **Elbing K.** Species protection program “Smaragdeidechse” *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) in Brandenburg / K. Elbing // *Mertensiella*. – N. 13, Rh., 31. Dez. 2001. – P. 269–278.
11. **Mikatova B.** The Lizard, *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), in the Czech Republic: Distribution, Ecology and Conservation aspects / B. Mikatova // *Mertensiella*. – N. 13, Rh., 31. Dez. 2001. – P. 138–149.
12. **Muller M.** Naturnahe Kleinkahlschlagswirtschaft als Beitrag der Forstwirtschaft zum Schutz der Smaragdeidechse (*Lacerta viridis* Laurenti) in Brandenburg / M. Muller // *Mertensiella*. – N. 13, Rh., 31. Dez. 2001. – P. 279–285.
13. **Schedl H.** Population structure of the Green Lizard *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) – a comparison of two study areas in Vienna (Austria) / H. Schedl, R. Klepsch // *Mertensiella*. – N. 13, Rh., 31. Dez. 2001. – P. 215–228.
14. **Schneeweiss N.** Aspekte der Entwicklung und des Ausbreitungsverhaltens von Smaragdeidechsen (*Lacerta viridis viridis*) in einem Ansiedlungsversuch in Brandenburg / N. Schneeweiss // *Mertensiella*. – N. 13, Rh., 31. Dez. 2001. – P. 229–240.

Надійшла до редколегії 12.01.2013.

ЗМІСТ

Травлев А. П., Белова Н. А., Зверковский В. Н. Славный юбилей (к 62-й годовщине со дня выхода в свет классического труда А. Л. Бельгарда «Лесная растительность юго-востока УССР»).....	3
Шанда В. І., Ворошилова Н. В. Аспекти фундаментальної екології: склад угруповань організмів.....	9
Шанда В. І., Ворошилова Н. В. До теорії просторової будови біогеоценозу	19
Горейко В. А. Научно-исторические материалы по созданию степных лесов.....	24
Іванько І. А. Характеристика видового складу штучних лісонасаджень Присамар'я Дніпровського	29
Орлова Л. Д. Екоморфна насиченість біо- і ценоморф лучних фітоценозів лівобережного лісостепу України	36
Білик І. В., Лихолат Ю. В. Інтродукція дрібноквіткових хризантем в умовах ботанічного саду Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара	45
Барановський Б. О. Аналіз фіторізноманіття басейну річки Багатенька	50
Мицик Л. П. Еколого-біологічні особливості та розповсюдження CYNODON DACTYLON (L.) PERS. В Україні	56
Сулейман Дара Н., Евтушенко Г. А. Адвентивные виды в аграрных залежах востока Украины	61
Філімоніхіна О. Г., Лихолат Ю. В. Екологічні принципи формування деревних насаджень для біодренажу в умовах міста на підтоплюваних територіях	64
Кулік А. Ф., Бондаренко О. А. Особливості мікрофлори ґрунтів степових та лісових байрачних біогеоценозів.....	72
Горбань В. А., Беркар А. О. Природна радіоактивність лісопокращених едафотопів Присамар'я Дніпровського	77
Павлюкова Н. Ф., Ригова О. Ю. Особливості перерозподілу деяких важких металів у системі «ґрунт – рослина»	82
Таракхало И. А. К вопросу возникновения и распространения пирогенных сукцессий на территории Луганской области.....	86
Масюк О. М. Особливості формування кореневої системи маслинки вузьколистої на техноземах Семенівсько-Головківського буровугільного розрізу.....	91
Волошина Н. О., Кармизова Л. О. Аналіз фіторізноманіття заплави Дніпра в межах мегаполісу	97
Зверковский В. Н., Гунько И. Б., Мелентьев А. П. Можжевельник виргинский как лесопарковая культура	100
Юсипів Т. І., Білоус А. В. Вплив промислового забруднення на міцність зв'язку хлорофілу з білково-ліпідним комплексом у листках декоративних чагарників	103
Заїко Г. А., Ганжа Д. С. Фізіологічні особливості стійкості основних представників декоративних газонотвірних рослин, що зростають на території Дніпровсько-Орільського заповідника	107

Россихіна-Галича Г. С., Вінниченко О. М. Зміни прооксидантно-антиоксидантної рівноваги насіння деяких деревних порід в умовах промислового міста	113
Вовк М. В., Ганжа Д. С. Вплив середовищетвірної діяльності колоніальних поселень чаплі сірої (<i>Ardea cinerea</i> L.) на рослинність осокових лісів	122
Гассо В. Я. Роль плазунів у створенні вторинної продукції в лісових екосистемах степового Придніпров'я	129
Ситнік О. І. Характеристика щільності і структури поселень зеленої ящірки (<i>Lacerta viridis</i> Laurenti, 1768) Придніпровського лісостепу України.....	133

Наукове видання

**ПИТАННЯ СТЕПОВОГО ЛІСОЗНАВСТВА
ТА ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ**

МІЖВУЗІВСЬКИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Випуск 42

Редактор В. Д. Маловик
Технічний редактор В. А. Усенко
Коректор В. Д. Маловик
Оригінал-макет О. М. Гришкіної

Підписано до друку 20.08.2013. Формат 70×108¹/₁₆. Папір друкарський. Друк плоский.
Ум. друк. арк. 12,6. Ум. фарбовідб. 12,6.
Обл.-вид. арк. 13,02. Тираж 100 прим. Вид. № 1789. Зам. № .

Свідоцтво держреєстрації ДК № 289 від 21.12.2000 р.

ДП «Видавництво ДНУ»,
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49010

Віддруковано в друкарні ЛіраМ.
49038, м. Дніпропетровськ, пл. Десантників, 1.
Свідоцтво ДП № 14 від 13.07.2000 р.