

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ПИТАННЯ СТЕПОВОГО ЛІСОЗНАВСТВА ТА ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

МІЖВУЗІВСЬКИЙ ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Випуск 41

Заснований у 1968 році

Дніпропетровськ
Видавництво ДНУ
2012

*Друкується за рішенням вченої ради
Дніпропетровського національного університету
імені Олеся Гончара згідно з планом видань на 2012 р.*

Наведено результати моніторингових досліджень з екології, типології, динаміки матеріально-енергетичного обміну в системі «фітоценоз-грунти-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 (голов. ред.) [та ін.]. – Д. : Вид-во
Дніпропетр. нац. ун-ту ім. Олеся Гончара, 2012. – Вип. 41. – 100 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. **Травлєєв А. П.** (гол. редактор, м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **Зверковський В. М.** (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. **Мицик Л. П.** (відп. редактор, м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **Цвєткова Н. М.** (наук. редактор, м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **Бєлова Н. А.** (м. Дніпропетровськ);
д-р біол. наук, проф. **Боговін А. В.** (м. Київ);
д-р біол. наук, проф. **Грицан Ю. І.** (м. Дніпропетровськ);
чл.-кор. НАН України, д-р біол. наук, проф. **Ємельянов І. Г.** (м. Київ);
д-р біол. наук, проф. **Мальцева І. А.** (м. Мелітополь);
д-р біол. наук, проф. **Пахомов О. Є.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, ст. наук. співроб. **Кулік А. Ф.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, проф. **Шанда В. І.** (м. Кривий Ріг);
канд. біол. наук, доц. **Гассо В. Я.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, ст. наук. співроб. **Горейко В. А.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **Бобильов Ю. П.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **Дубина А. О.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **Бригадиренко В. В.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **Пономаренко О. Л.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **Яковенко В. М.** (м. Дніпропетровськ);
канд. біол. наук, доц. **Якуба М. С.** (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 KB*

© Дніпропетровський національний
університет ім. Олеся Гончара, 2012
© Видавництво ДНУ, оформлення, 2012

ЗМІСТ

TITUL

Белова Н. А., Травлеев А. П. О происхождении кремнеземистой присыпки в почвах степных лесов	3
Тарасова О. С., Мицик Л. П., Шеремет М. С. Фіторізноманітність Олександрівської степової цілини (Дніпропетровська область).....	9
Зверковський В. М., Котович О. В. До оцінки гідрологічного режиму ґрунтів на різних варіантах рекультивації.....	12
Барановський Б. О., Волошина Н. О. Аналіз раритетного фонду флори судинних рослин Дніпровсько-Орільського природного заповідника.....	20
Ворошилова Н. В. Екоелементи ценопопуляцій рослинних серійних угруповань як об'єкт теорії.....	29
Шанда В. І., Ворошилова Н. В., Шанда Л. В. Стабільність і циклічність угруповань організмів	35
Горбань В. А. Фізико-хімічні властивості еолово-ґрунтових відкладів лісових культурбіогеоценозів Присамар'я Дніпровського.....	38
Тагунова Є. О. Використання багатофакторного кореляційного аналізу в дослідженні мікроелементного складу ґрунтів лісових культурбіогеоценозів.....	43
Божко К. М. Екологічні та мікоморфологічні особливості ґрунотвірних процесів байрачних едафотопів колишньої порожистої частини Дніпра ...	50
Горейко В. А. Снегозащитные свойства лесных полос на железнодорожном транспорте	58
Коба В. П. Вплив стіни корінного деревостану на поновлення <i>Pinus pallasiana D. Don.</i> в умовах пустища згарища	62
Орлова Л. Д. Біоморфологічні особливості представників лучних фітоценозів Лівобережного Лісостепу України.....	67
Павлюкова Н. Ф. Кинетические параметры активности почвенных ферментов азотного обмена в условиях загрязнения городской среды	75
Легостаєва Т. В. Уміст важких металів в едафотопах та листках деяких деревних рослин.....	82
Юсипіва Т. І., Коваль Ю. П. Динаміка білків у пагонах представників роду <i>Tilia L.</i> за умов коксохімічного виробництва	85
Гассо В. Я. Характеристика популяції звичайної мідянки лісових біогеоценозів Присамар'я Дніпровського.....	89
Смирнов Ю. Б. Характеристика почвенной мезофауны байрачных дубрав правобережья реки Днепр	97

УДК 631.4

Н. А. Белова¹, А. П. Травлеев²¹*Академия таможенной службы Украины*²*Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара***О ПРОИСХОЖДЕНИИ КРЕМНЕЗЕМИСТОЙ ПРИСЫПКИ
В ПОЧВАХ СТЕПНЫХ ЛЕСОВ**

Виявлено джерела виникнення кремнеземної «присипки» в лісових біогеоценозах степової зони. Накопичення «присипки» в степу, як правило, не пов'язане з водневою теорією, з руйнуванням ядер колоїдних міцел, а зумовлено біологічними факторами лісового ґрунтотворення – життєдіяльністю мікробіоценозу, ґрунтотвірною впливу вищих рослин і діяльністю ґрунтових тварин.

Ключові слова: кремнеземна присипка, лісові біогеоценози, степова зона, біологічні фактори ґрунтотворення.

Выявлены источники возникновения кремнеземистой «присыпки» в лесных биогеносах степной зоны. Накопление «присыпки» в степи, как правило, не связано с водородной теорией, с разрушением ядер коллоидных мицелл, а обусловлены биологическими факторами лесного почвообразования – жизнедеятельностью микробиоценоза, почвообразовательного влияния высших растений и деятельностью почвенных животных.

Ключевые слова: кремнеземистая присыпка, лесные биогеносы, степная зона, биологические факторы почвообразования.

The source of siliceous overburden in forest biogeocenosis of steppe zone is revealed. As a rule the overburden accumulation in steppe does not associate with hydrogen theory, with colloid micelle nuclei destruction. It is stipulated by biological factors of forest soil formation – activity of microbecenosis, soil-forming effect of the higher plants and activity of soil animals.

Key words: siliceous overburden, forest biogeocenosis, steppe zone, biological factors of soil formation.

Генезис лесных почв в степи сопровождается гумусонакоплением, ценной микроморфологической организацией, дифференциацией генетических горизонтов (различного происхождения), а также накоплением SiO₂. Вопрос о генезисе возникновения «присыпки» из кремнезема давно обсуждается на страницах печати.

Еще Г. Тумин [16] отмечал, что в процессе почвообразования происходит выщелачивание, которое сопровождается частичным распадом цеолитоподобных веществ с освобождением кремнезема. Главным отличием подзолистых почв от черноземных он называет форму выделений кремнезема: у подзолистых почв – в виде пленок, у черноземов – в виде присыпки. С. В. Зонн [6; 7; 8] указывал, что взгляды на природу кремнеземистой присыпки весьма различны. Установилось представление, что ее образование в почвах под лесом связано с выщелачиванием продуктов разложения почвенных минералов и накоплением кремнезема как наименее подвижного соединения в кислых растворах.

Если такой путь образования кремнезема, подчеркивает ученый, и возможен, то в какой-то мере он допустим только в подзолистых почвах. Что касается темно-серых почв и особенно черноземов, то вряд ли, несмотря на данные Роде и Феофаровой [15] можно допустить накопление ее таким путем.

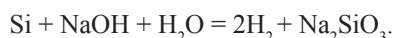
Целый ряд исследователей – Л. И. Прасолов [13], С. В. Зонн [6; 7; 8], Н. А. Белова, А. П. Травлеев [2], В. В. Пономарева [12] и др. указывают на возможность вторичного биологического накопления кремнезема. Это подтверждается тем,

что большинство древесных пород, особенно ель, ежегодно возвращает в указанные почвы значительное количество SiO_2 . Так, ельники Мохового в 25-летнем возрасте ежегодно с опадом, равным 7,2 т/га, возвращают до 240 кг/га SiO_2 , в то же время ельник на дерново-подзолистой почве возвращает не более 36 кг/га.

Простые подсчеты показывают, что через 100 лет еловое насаждение на черноземе возвращает в почвы, по самым минимальным подсчетам, до 18 т/га SiO_2 . Вполне понятно, что такое количество SiO_2 не может не привести к появлению кремнеземистой присыпки в черноземах.

В связи с вышеизложенным становится понятным интерес к исследованию источников образования SiO_2 в лесных почвах степи.

Известно, что в свободном состоянии кремний не встречается. Часто в природе обнаруживается кварц (SiO_2) в кристаллическом и аморфном состояниях. Кристаллический кварц – это минерал (горный хрусталь), который встречается в виде прозрачных бесцветных шестигранных кристаллов. Обычный песок состоит из мелких зерен кварца. Чистый кварцевый песок – белого цвета, желтый песок содержит примеси железа. Кристаллический кремнезем (кварц) плавится при 1700 °С, а при охлаждении превращается в кварцевое стекло, которое хорошо пропускает ультрафиолетовые лучи. Он устойчив к действию кислот (кроме плавиковой HF), но легко растворяется в щелочах:



Аморфный кварц – это кремнезем, встречающийся в виде скоплений инфузорной земли, т. е. остатков низших водорослей. Он также является продуктом разложения кварца и других силикатных материалов. Аморфная кремниевая кислота содержит переменное количество адсорбированной воды. «Часть ее вновь потребляется растениями, часть вступает в образование вторичных глинистых материалов – в горизонте В; часть выносится из почвенного профиля. Массового накопления вторичной SiO_2 в профиле подзолистых почв не наблюдается» [12].

Приведенный тезис о незначительном скоплении аморфного кремнезема в лесной зоне для нас чрезвычайно важен, так как в условиях степной зоны, как показывают наши исследования, в верхних слоях почвы обнаруживается отмытый кварц в результате освобождения его из органического опада, но не кремнезем аморфный, который сопутствует процессам оподзоливания и является продуктом разрушения анионной части почвенного поглощающего комплекса.

Специальные исследования по выяснению природы возникновения присыпки проведены Р. С. Кутузовой [10], которая в условиях лаборатории установила, что при микробиологическом разложении хвои ели, листьев осины и березы, листовых пластинок папоротника вынос SiO_2 , в основном, осуществляется в растворимой форме. Автор предполагает, что в почвах с кислой реакцией среды основным источником SiO_2 в почвенном растворе является кремнезем, поступающий в результате разрушения минералов, а в почвах со щелочной средой происходит обогащение почвенного раствора кремнеземом преимущественно растительного происхождения.

При исследовании лесных почв плакорной степи Украины наше внимание постоянно привлекало значительное количество присыпки, скопление которой возрастает от черноземов обыкновенных к черноземам лесоулучшенным (лесо-полосы) и черноземам лесным (естественные байрачные леса).

Выяснение природы присыпки имеет большое значение для степных лесов уже потому, что важно выяснить не только количественное соотношение между кварцем и кремнеземом, но и общий баланс поступления биогенного SiO_2 и его накопления в лессивированном горизонте за определенный отрезок времени.

С этой целью предварительно отмытые от загрязнения листья дуба, ясеня, береста, клена и других пород препарировались, с помощью поляризационного

микрокопа устанавлювалось наличие кристаллов кремния, а также соединений кальция и магния, находящихся в клетках и межклеточных пространствах. Отобранный препарат вместе с предметным и покровным стеклами погружался в муфельную печь и при температуре 400–450 °С озолялся в течение 4–5 часов. После сухого озоления препарат хорошо сохраняет свою тканевую и клеточную структуру, что дает возможность рассмотреть и определить месторасположение SiO_2 , карбонатов кальция, магния, калия и натрия, обнаруженных при разрушении органического вещества [3].

В дальнейшем, озоленный препарат подвергался обработке 10 %-ным раствором соляной кислоты. Затем препарат отмывался водой, сушился, покрывался покровным стеклом и заливался бальзамом. На приготовленных препаратах отчетливо видны кристаллы кремния – фитоолиты с четко выраженными гранями. Основным источником SiO_2 в труховидном слое подстилки и в верхнем горизонте почвы является органический опад.

Анализ показывает, что ежегодно с опадом в свежей липо-ясеновой дубраве возвращается в почву до 80 кг/га кремния. Подобное накопление SiO_2 происходит и в других типах леса. Отсюда можно полагать, что относительное увеличение количества SiO_2 , наличие так называемой присыпки в почвах степных лесов, обусловлено, главным образом, биогенной аккумуляцией лесными растениями и возвращением его через органический опад в верхние горизонты почвы. Источником увеличения SiO_2 может быть отмучивание, в результате которого вымываются тонкие фракции, а песчаные остаются *in situ*.

Исследования процессов выщелачивания, лессиважа и оглиненности приводят к убеждению, что в лесных почвах степи эти явления проявляются сопряженно в тесном взаимодействии и взаимообусловленности.

Процесс оглинивания отличается своеобразием. Он зависит не только от интенсивности выветривания первичных минералов. Явления выщелоченности и лессиважа приобретают возрастающее значение с переходом от степных биогеоценозов к лесным культурбиогеоценозам и извечно существующим естественным байрачным лесам. Лессиваж вызывает, как правило, необратимые процессы. Некоторая компенсация илистой фракции может происходить путем привнесения ее в процессе пылевых импультверизаций, которые постоянно осуществляют механический перенос веществ.

Как показали работы Н. К. Крупского, В. В. Медведева [9], изучавших последствия пыльных бурь 1968–1969 гг., отобранный материал преимущественно состоял из тончайших (до 0,2 мм) однопорядковых агрегатов – ооидов. Тонкодисперсная масса в агрегатах скоагулирована, глина слабоориентирована. Процесс депультверизации (развевания) значительно ослаблен в почве, защищенной одной полосой и почти не выражен в условиях двух полос. Отложения (импультверизация) пыли в полосных и массивных насаждениях зимой 1968 г. на Днепропетровщине достигали мощности 4–8 см, у восточных опушек образовывались своеобразные «сугробы» полуметровой высоты.

Деградационные процессы могут быть обусловлены выделением кислых продуктов жизнедеятельности живыми корнями, чем вызывается усиление разложения почвенных минералов и накопление в результате этого кремнезема в зоне максимального развития корней.

Предполагается, что факторами, вызывающими разрушение гумуса и глинистых частиц, являются корни древесных растений и связанные с ними микоризы и свободно живущие в почве микроорганизмы.

В. В. Пономарева [12] подчеркивает: «Трудно совместить общеизвестную и бесспорную роль корней в почвах как накопителей перегноя и элементов зонального питания растений с их противоположной, т. е. оподзоливающей, ролью».

Несогласие с теорией А. А. Роде и И. И. Феофаровой [15] было высказано С. В. Зонном [6]: «В каком именно направлении действуют живые корневые системы растений на кислотно-основные свойства почвы, еще не выяснено».

Как показали работы А. Ф. Тюлина [17], корни березы и отчасти сосны выделяют в почве скорее нейтральные или щелочные растворы, чем кислые, благодаря значительному содержанию в них соединений кальция, магния и других оснований.

Критические взгляды были высказаны в адрес П. С. Погребняка и А. А. Роде со стороны С. А. Золотарева [5], который отмечал, что в пределах Украины благоприятных условий для образования подзолов нет и что светло-серые малогумусные почвы ничего общего с подзолами не имеют. Характерным процессом, происходящим в серых лесных почвах Украинской лесостепи, является вынос ила из верхней части почвенной толщи в нижнюю без предварительного разрушения минеральной части, т. е. процесс иллимизации. Ученый подчеркивает, что почвы в зависимости от потери ила в верхней части профиля могут быть подразделены на 5 групп:

- очень слабо обезиленные – вынос ила составляет 10 % от содержания в материнской породе;
- слабообезиленные – 10–20 %;
- среднеобезиленные – 20–40 %;
- сильнообезиленные – 40–50 %;
- очень сильнообезиленные – 50 %.

«Синхронность в выносе ила и его минеральных окислов не оставляет сомнения в том, что перемещение в толще потоков воды идет целыми частицами». Эти положения полностью отвечают теории лессиважа, которая получает все большее признание и применение при изучении лесных почв в различных физико-географических зонах.

Процесс выщелачивания в условиях черноземного типа почвообразования тормозится, прежде всего, огромным количеством оснований, которые освобождаются при разложении органического опада и которых, по мнению Е. А. Афанасьевой [1] достаточно для нейтрализации образующихся кислот. Эта мысль подкрепляется еще суждением В. В. Пономаревой [12], которая подчеркивает: «Непромывной режим... в черноземах означает циркуляцию в их профиле не просто меньшего количества воды, а растворов, главным образом бикарбоната кальция и др. Сохранность карбоната кальция в горизонтах есть следствие, а не причина образования черноземов. Если бы для образования черноземов достаточно было карбонатности пород, то они формировались бы на карбонатных породах во всех природных зонах, в частности, в таежно-лесной. Между тем черноземов на карбонатных породах в таежно-лесной зоне нет... Вместе с тем известны черноземы с карбонатным горизонтом на гранитах».

Исходя из полученных нами данных можно подчеркнуть, что черноземы лесные в степной зоне, даже когда их профиль не вскипает от соляной кислоты, всегда отличаются гуматным кальциевым типом обмена веществ и энергии ($C_{гк}/C_{фк} > 1$), насыщенностью почвенного поглощающего комплекса основаниями и, как правило, отсутствием обменного водорода. Последние работы С. А. Золотарева [5], Е. С. Мигуновой [11], Г. Ройтера [14], а также наши исследования дают основание отрицать возможность образования оподзоленных (деградированных) черноземов и серых лесных почв в степных лесах на территории подзоны настоящих степей.

Физико-химический анализ почв байрачных лесов грудового типа (урочище Грабоватое Кировоградской области, Александрійське лісництво) не выявляет существенных отличий от почв юго-восточного расположения байрачных лесов.

В 30 километрах от Александрийских байраков расположен Черный лес – представитель водораздельного лесного массива, произрастающего на южной границе лесостепи. Почвы Черного леса изучали Г. И. Танфильев, Г. Н. Высоцкий, П. С. Погребняк, А. С. Скородумов, С. А. Золотарев и др. [4; 11; 13; 17].

На наш взгляд, приведенные авторами материалы не могут свидетельствовать о действительном (типичном) подзолообразовании, протекающем в исследуемых биогеоценозах. Так, например, нельзя связывать улучшение структуры почвы (образование ореховатых отдельностей) с прогрессивным ходом подзолообразования. Эти два явления друг друга исключают. Известно, что явление структурообразования не может не сопровождаться достаточным количеством двухвалентных катионов Ca^{++} и Mg^{++} , которые одновременно подавляют процессы оподзоливания. С другой стороны, явления перемещения илистых частиц, как показали наши исследования, обусловлены, главным образом, процессом лессиважа.

Можно полагать, что в Александрийских байрачных лесах, как и в Черном лесу, формируется подзоловидный (псевдоподзолистый, в трактовке С. В. Зонна [6; 7; 8], И. П. Герасимова, М. А. Глазовской [4]) генетический тип почвообразования, который резко отличается от подзолообразования, имеющего место в таежных лесах.

Различные типы лесных биогеоценозов отличаются путями своего развития, биологическими круговоротами, типами обмена веществом и потоком энергии.

Типы обмена веществ в почвах подразделяются С. В. Зонном [8] следующим образом:

1. Фульватный: H-Fe-Al .
2. Фульватный: H-Fe .
3. Гуматно-фульватный: H-Ca .
4. Фульватно-гуматный: Ca .
5. Гуматный: Ca .
6. Фульватно-аллитный: Al-Fe .
7. Гуматно-аллитный: Ca-Al .

Для характеристики почв лесов степной зоны нам достаточно взять за основу фульватно-гуматный и гуматный типы биологических круговоротов, установленные С. В. Зонном.

Фульватно-гуматный (Ca) тип характеризуется преобладанием аккумуляции продуктов разложения органических веществ, перераспределением в почвенной толще земных минеральных веществ при слабом их передвижении по профилю и интенсивным закреплением гумусовых веществ в почвах. Среди них преобладают гуматы и фульваты Ca и Fe , определяющие высокое оструктурирование и улучшение аэрации. Формируются такие почвы в условиях периодического промывного водного режима под широколиственными лесами лесостепи.

Для гуматного (Ca) типа накопление, разложение и минерализация органических остатков компенсированы. Аккумуляция зольных и гумусовых веществ преобладает над их перераспределением в почвенной толще, что связано с высокой буферностью степных почв к средопреобразующему воздействию лесных насаждений. Это ограничивает освоение почв в глубину вследствие наличия в них остаточных органогенных (CaCO_3 , MgCO_3) и галогенных (CaSO_4 , NaCl) соединений. Такой тип характерен для почв естественных лесов и искусственных лесных насаждений степи и полупустыни.

Вышеперечисленные типы круговоротов веществ могут проявляться в лесных биогеоценозах степной зоны в зависимости от места произрастания насаждения. Так, например, почвы под естественными и искусственно созданными лесными насаждениями в плакорной степи по накоплению органических веществ необходимо отнести к типам степной группы; по формам поступления и движе-

ния материи – к биологическому ряду типов, по типу обмена веществ – к гуматному типу.

Почвы естественных лесных биогеоценозов в поймах степных рек по формам поступления и движения материи относятся к биогенно-аллювиальному ряду типов, а по типу обмена веществ – к гуматному (Са) или к фульватно-гуматному (Са) типу.

Сосновые боры на песчаных террасах, которые представлены экстразональным типом растительности, характеризуются гуматно-фульватным (Н, Са) или фульватно-гуматным (Са) типом обмена.

Известно, что рельеф, хотя и не является компонентом лесного биогеоценоза, однако выступает фактором перераспределения тепловой и световой энергии, осадков, грунтовых вод, элементов питания, обуславливающих формирование лесных фитоценозов, процессов аккумуляции, миграции, путей почвообразования.

В степной зоне действие рельефа обуславливает образование местообитаний, различных по увлажнению и по минерализованности почвенного раствора. На коротком расстоянии, пересекая плакор, балки, пристены и долины рек, можно видеть измененное степью повторение широтной зональности. Другими словами, здесь экологическое соответствие в мелких и в (спрессованных) масштабах в известной мере повторяет географическое соответствие леса условиям обитания.

Это явление аналогизирует правило предварения В. В. Алехина [2; 7; 10; 11], когда на самом небольшом пространстве виден и зональный тип данного региона (плакорная степь) и более северный экстразональный тип (лесная растительность) полупустынный тип – на склонах южной экспозиции; луговой, болотный и солончаковый типы растительности – в тальвегах балок и поймах рек.

Выводы. Наши исследования почв под лесной растительностью на территории настоящих степей не подтверждают устаревшие взгляды сторонников деградации. Напротив, здесь обнаруживается комплексное положительное влияние лесной растительности на исходные степные почвы.

1. Существующая «концепция» о неизбежности деградации, уничтожения черноземных почв под влиянием лесной растительности в степи является методологически ошибочной и не соответствует проверенной теорией и практикой целесообразности создания полезащитных, противоэрозионных, водоохранных, мелиоративных лесных насаждений в степи. Эти необоснованные установки тормозят создание лесополья в степной зоне и обрекают наши степи к их движению к опустыниванию и прогрессивному иссушению.

2. Исследования генезиса и эволюции почв в степной зоне Украины является ключевой задачей в реализации Программы НАН Украины «Плодородие почв», которая включена в орбиту исследований 20 комиссий Научного Совета по проблемам почвоведения НАН Украины, а также и в программу 14 отрядов Комплексной экспедиции Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара по исследованию, созданию и охране защитных естественных и искусственных лесных биогеоценозов степной зоны Украины.

Библіографічні джерела

1. **Афанасьева Е. А.** Режим мощных черноземов под травяными и древесными ценозами / Е. А. Афанасьева // Почвоведение. – 1946. – № 6.
2. **Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д., 1999. – 348 с.
3. **Белова Н. А.** Об использовании микроморфологического метода в исследовании почв искусственных дубрав на плакоре Присамарья / Н. А. Белова, Е. А. Ярилова / Тезисы докладов. – Д., 1978. – С. 222–24.
4. **Герасимов И. П.** Основы почвоведения и географии почв / И. П. Герасимов, М. А. Глазовская. – М., 1964. – С. 128–151.

5. **Золотарев С. А.** Современные процессы в серых лесных почвах Украины / С. А. Золотарев // Лесоводство и агролесомелиорация. – Вып. 10. – К., 1970.
6. **Зонн С. В.** О процессах подзоло- и псевдоподзолообразования и проявления последнего в почвах СССР / С. В. Зонн // Почвоведение. – 1969. – № 3. – С. 3–11.
7. **Зонн С. В.** Алюминий, роль в почвообразовании и влияние на растения / С. В. Зонн, А. П. Травлев. – Д., 1992. – 224 с.
8. **Зонн С. В.** Почва как компонент лесного биогеоценоза / С. В. Зонн // Основы лесной биогеоценологии. – М., 1964. – С. 372–457.
9. **Крупский Н. К.** Морфометрические микроскопические исследования выноса пыли из верхнего горизонта почвы, подвергшейся выдуванию / Н. К. Крупский, В. В. Медведев // Материалы 4-го Всесоюзного съезда почвоведов. – Алма-Ата, 1970.
10. **Кутузова Р. С.** Превращение кремнезема растительных остатков в процессе их минерализации / Р. С. Кутузова // Почвоведение. – 1968. – № 7.
11. **Мигунова Е. С.** Лесорастительные свойства засоленных почв Украины / Е. С. Мигунова // Материалы 4-го Всесоюзного съезда почвоведов. – Алма-Ата, 1970.
12. **Пономарева В. В.** Теория подзолообразовательного процесса / В. В. Пономарева. – М.-Л., 1964. – 375 с.
13. **Прасолов Л. И.** О единой номенклатуре в основах генетической классификации почв / Л. И. Прасолов // Почвоведение. – 1937. – № 6. – С. 34–42.
14. **Ройтер Г.** Лессивированные почвы в различных климатических областях Европы и северной Америки / Г. Ройтер // Почвоведение. – 1968. – № 8.
15. **Роде А. А.** Несколько данных о минералогическом составе «кремнеземистой присыпки» в лесостепных почвах / А. А. Роде, И. И. Феофорова // Почвоведение. – 1955. – № 9.
16. **Тумин Г.** Зоны грунтов и почв, смены их по рельефам / Г. Тумин // Северное хозяйство и лесоводство. – Т. 232.
17. **Тюлин А. Ф.** Органоминеральные коллоиды в почве, их генезис и значение для корневого питания растений / А. Ф. Тюлин. – М., 1958. – С. 34–56.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 581.5 (477.63)

О. С. Тарасова, Л. П. Мицик, М. С. Шеремет

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ФІТОРІЗНОМАНІТНІСТЬ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ СТЕПОВОЇ ЦІЛИНИ (ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Обґрунтована необхідність заповідання степової цілини, розташованої біля села Олександрівки Магдалинівського району Дніпропетровської області в басейні річки Кільчені, правого притоку Самари. Показана її таксономічна структура у порівнянні із всебічно вивченою цілиною, розташованою близько біосферного стаціонару Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара.

Ключові слова: степова цілина, флористичне багатство, родина, рід, вид.

Обоснована необходимость заповедания степной целины, которая находится возле села Александровки Магдалиновского района Днепропетровской области в бассейне реки Кильчени, правого притока Самары. Показана ее таксономическая структура в сравнении с всесторонне изученной целиной, расположенной возле биосферного стационара Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара.

Ключевые слова: степная целина, флористическое багатство, семейство, род, вид.

5. **Золотарев С. А.** Современные процессы в серых лесных почвах Украины / С. А. Золотарев // Лесоводство и агролесомелиорация. – Вып. 10. – К., 1970.
6. **Зонн С. В.** О процессах подзоло- и псевдоподзолообразования и проявления последнего в почвах СССР / С. В. Зонн // Почвоведение. – 1969. – № 3. – С. 3–11.
7. **Зонн С. В.** Алюминий, роль в почвообразовании и влияние на растения / С. В. Зонн, А. П. Травлев. – Д., 1992. – 224 с.
8. **Зонн С. В.** Почва как компонент лесного биогеоценоза / С. В. Зонн // Основы лесной биогеоценологии. – М., 1964. – С. 372–457.
9. **Крупский Н. К.** Морфометрические микроскопические исследования выноса пыли из верхнего горизонта почвы, подвергшейся выдуванию / Н. К. Крупский, В. В. Медведев // Материалы 4-го Всесоюзного съезда почвоведов. – Алма-Ата, 1970.
10. **Кутузова Р. С.** Превращение кремнезема растительных остатков в процессе их минерализации / Р. С. Кутузова // Почвоведение. – 1968. – № 7.
11. **Мигунова Е. С.** Лесорастительные свойства засоленных почва Украины / Е. С. Мигунова // Материалы 4-го Всесоюзного съезда почвоведов. – Алма-Ата, 1970.
12. **Пономарева В. В.** Теория подзолообразовательного процесса / В. В. Пономарева. – М.-Л., 1964. – 375 с.
13. **Прасолов Л. И.** О единой номенклатуре в основах генетической классификации почв / Л. И. Прасолов // Почвоведение. – 1937. – № 6. – С. 34–42.
14. **Ройтер Г.** Лессивированные почвы в различных климатических областях Европы и северной Америки / Г. Ройтер // Почвоведение. – 1968. – № 8.
15. **Роде А. А.** Несколько данных о минералогическом составе «кремнеземистой присыпки» в лесостепных почвах / А. А. Роде, И. И. Феофорова // Почвоведение. – 1955. – № 9.
16. **Тумин Г.** Зоны грунтов и почв, смены их по рельефам / Г. Тумин // Северное хозяйство и лесоводство. – Т. 232.
17. **Тюлин А. Ф.** Органоминеральные коллоиды в почве, их генезис и значение для корневого питания растений / А. Ф. Тюлин. – М., 1958. – С. 34–56.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 581.5 (477.63)

О. С. Тарасова, Л. П. Мицик, М. С. Шеремет

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ФІТОРІЗНОМАНІТНІСТЬ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ СТЕПОВОЇ ЦІЛИНИ (ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Обґрунтована необхідність заповідання степової цілини, розташованої біля села Олександрівки Магдалинівського району Дніпропетровської області в басейні річки Кільчені, правого притоку Самари. Показана її таксономічна структура у порівнянні із всебічно вивченою цілиною, розташованою близько біосферного стаціонару Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара.

Ключові слова: степова цілина, флористичне багатство, родина, рід, вид.

Обоснована необходимость заповедания степной целины, которая находится возле села Александровки Магдалиновского района Днепропетровской области в бассейне реки Кильчени, правого притока Самары. Показана ее таксономическая структура в сравнении с всесторонне изученной целиной, расположенной возле биосферного стационара Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара.

Ключевые слова: степная целина, флористическое багатство, семейство, род, вид.

The virgin steppe was noted necessity of preservation she of situated by village Aleksandrovka of the Magdalinovka district the Dnepropetrovsk region in the basin of the river Kılchen the right tributary of the river Samara. The taxonomical structure was showed steady in comparison with well-studied of the virgin steppe which situated by Biosphere station near Dnipropetrovsk National University name's Olesya Gonchara.

Key words: virgin steppe, floristical riches, family, genus, species.

У межах сучасної України в доагрикультурний період степи займали понад 30 % території [3]. Зараз є визнаним, що їх залишки, становлять менше 1 % від первісного стану [3; 5 та ін.]. Збереглися вони переважно на заповідних територіях, але й там степові ділянки становлять близько 0,09 % від загальної площі, що охороняється [9, с. 42]. Решта (ті, що трапляються поза охоронними зонами) перебувають на різних стадіях деградації і займають непридатні місця для оранки та інтенсивного випасання худоби. Проте відомо, що біорізноманіття степових ландшафтів є досить високим.

Про це говорить зростання тут близько 2000 видів рослин (40 % флори України) [3, с. 179]. Тому є обґрунтованим та доречним заклик до «пошуку, інвентаризації та включення до екологічної мережі природних решток степів» [7, с. 10]. Автори пропонованої статті знайшли ділянку степу, про яку наукових публікацій ще не було. Поданий нижче матеріал присвячений саме її рослинній складовій.

Об'єкти та методи дослідження. Об'єктом наших досліджень є цілина, розташована близько річки Кільчені, правої притоки Самари, на південний захід села Олександрівки Магдалинівського району Дніпропетровської області (Лівобережжя Дніпра). Це – фрагмент корінного степу Г-подібної форми (1,1 км довжиною і 1 км шириною) з незначним нахилом південно-східної експозиції.

Контролем слугувала всебічно вивчена [1; 4; 6 та ін.] степова цілина, розташована близько біосферного стаціонару Дніпропетровського національного університету (околиці села Андріївки Новомосковського району Дніпропетровської області). Олександрівська цілина розташована точно на захід від контролю, по прямій лінії на відстані 38 км.

У процесі дослідження (червень 2011 року) на обох об'єктах було закладено по 15 пробних площ розмірами 2×2 м, рівномірно розташованих по їхній території. Кожну з них розділяли на 16 однакових квадратів. Отже, загалом первинний цифровий матеріал одержано з 480 ділянок розмірами $0,5 \times 0,5$ м. Ценоморфи («степанти», «пратанти» та ін.) визначали за О. Л. Бельгардом [2] і В. В. Тарасовим [8].

Результати та їх обговорення. На основі опрацьованих матеріалів було виявлено, що видове багатство пробних площ Андріївської степової цілини становить 75 видів вищих рослин з 61 роду та 24 родин (табл.). На Олександрівській цілині кількість видів рослин – 70, родів – 65, родин – 23 (табл.).

Найбільш розповсюдженою родиною на обох об'єктах дослідження була *Asteraceae*: на Андріївській цілині – 16 видів (21,3 % від загальної кількості видів на пробних площах), на Олександрівській – 14 видів (20,0 %). Серед представників цієї родини за показником траплення найчисленнішою була кринітарія волохата (*Crinitaria villosa* (L.) Grossh.). Цей вид у контролі зареєстрований на 47 площах з 240 обстежених (19,6 %), на Олександрівській – на 51 (21,3 %). Серед цієї родини були також кульбаба пізня (*Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir.) (траплення – 17,9 % та 12,5 % відповідно), деревій майже звичайний (*Achillea submillefolium* Klok. Et Krytzka) (15,4 % та 8,8 %), нечуйвітер волохатенький (*Hieracium pilosella* L.) (14,2 % та 6,7 %), жовтозілля лучне (*Senecio jacobaea* L.) (10,8 % та 15,4 %), цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench) (4,6 % та 7,1 %), полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.) (3,8 % та 5,4 %), волошка скабіозовидна (*Centaurea scabiosa* L.) (3,3 % та 4,2 %), козельці великі (*Tragopogon major* Jacq.) (2,5 % та 2,1 %) і т. ін.

Спектр родин досліджених степових цілин

№ з/п	Родина	Андріївська степова цілина				Олександрівська степова цілина			
		К-сть видів	% від загальної к-сті видів	К-сть родів	% від загальної к-сті видів	К-сть видів	% від загальної к-сті видів	К-сть родів	% від загальної к-сті видів
1	<i>Asteraceae</i>	16	21,33	14	22,95	14	20,00	12	18,46
2	<i>Fabaceae</i>	11	14,67	9	14,75	14	20,00	12	18,46
3	<i>Poaceae</i>	9	12,00	7	11,48	6	8,57	5	7,69
4	<i>Lamiaceae</i>	8	10,67	7	11,48	8	11,43	7	10,77
5	<i>Rosaceae</i>	4	5,33	3	4,92	3	4,29	3	4,62
6	<i>Scrophulariaceae</i>	3	4,00	2	3,28	4	5,71	3	4,62
7	<i>Rubiaceae</i>	3	4,00	1	1,64	2	2,86	2	3,08
8	<i>Dipsacaceae</i>	2	2,67	2	3,28	2	2,86	2	3,08
9	<i>Campanulaceae</i>	2	2,67	1	1,64	1	1,43	1	1,54
10	<i>Linaceae</i>	2	2,67	1	1,64	1	1,43	1	1,54
11	<i>Plantaginaceae</i>	2	2,67	1	1,64	2	1,43	1	3,08
12	<i>Apiaceae</i>	1	1,33	1	1,64	2	2,86	2	3,08
13	<i>Asclepiadaceae</i>	1	1,33	1	1,64	1	1,43	1	1,54
14	<i>Boraginaceae</i>	1	1,33	1	1,64	1	1,43	1	1,54
15	<i>Brassicaceae</i>	1	1,33	1	1,64	–	–	–	–
16	<i>Caryophyllaceae</i>	1	1,33	1	1,64	2	2,86	2	3,08
17	<i>Clusiaceae</i>	1	1,33	1	1,64	–	–	–	–
18	<i>Convolvulaceae</i>	1	1,33	1	1,64	1	1,43	1	1,54
19	<i>Euphorbiaceae</i>	1	1,33	1	1,64	1	1,43	1	1,54
20	<i>Polygalaceae</i>	1	1,33	1	1,64	–	–	–	–
21	<i>Ranunculaceae</i>	1	1,33	1	1,64	2	2,86	2	3,08
22	<i>Resedaceae</i>	1	1,33	1	1,64	1	1,43	1	1,54
23	<i>Santalaceae</i>	1	1,33	1	1,64	–	–	–	–
24	<i>Vialaceae</i>	1	1,33	1	1,64	1	1,43	1	1,54
25	<i>Limoniaceae</i>	–	–	–	–	2	2,86	2	3,08
26	<i>Hypericaceae</i>	–	–	–	–	1	1,43	1	1,54
27	<i>Malvaceae</i>	–	–	–	–	1	1,43	1	1,54

Як виявилось, обидві цілини мають чітко виражений степовий характер з переважанням у своєму складі степантів [2]. На Олександрівській цілині вони становили 70,0 % від загального видового складу обстежених площ (14,3 % – типові степанти, 55,7 % об'єднували в собі риси сільвантів та степантів, рудерантів та степантів і т. ін.). У контролі відповідно – 68,0 % (15,4 % та 52,6 %). Серед типових степантів на Олександрівській цілині присутні молочай степовий (*Euphorbia stepposa* Zoz, трапляння – 52,5 %), костриця валіська (*Festuca valesiaca* Gaud., 50,4 %), шавлія поникла (*Salvia nutans* L., 32,9 %), самосил білоповстистий (*Teucrium polium* L., 30,4 %), чебрець Маршаллів (*Thymus marschallianus* Willd., 25,8 %), шавлія дібровна (*Salvia nemorosa* L., 24,6 %), кринітарія волохата (*Crinitaria villosa* (L.) Grossh., 21,3 %), ковила волосиста (*Stipa capillata* L., 16,3 %), чистець трансільванський (*Stachys transsilvanica* Schur, 7,9 %) та волошка східна (*Centaurea orientalis* L., 7,1 %). На Андріївській – костриця валіська (*Festuca valesiaca* Gaud., 54,6 %), самосил білоповстистий (*Teucrium polium* L., 43,3 %), молочай степовий (*Euphorbia stepposa* Zoz, 37,9 %), шавлія дібровна (*Salvia nemorosa* L., 36,7 %), карагана кущова (*Caragana frutex* (L.) C. Koch, 32,9 %), ковила волосиста (*Stipa capillata* L., 26,3 %), кринітарія волохата (*Crinitaria villosa* (L.) Grossh., 19,6 %), чебрець Маршаллів (*Thymus marschallianus* Willd., 15,4 %), кови-

ла Лессінга (*Stipa lessingiata Trin. et Rupr.*, 15,4 %), шавлія поникла (*Salvia nutans L.*, 12,5 %), чистець трансільванський (*Stachys transsilvanica Schur*, 6,7 %) та юринея багатоквіткова (*Jurinea multiflora (L.) B. Fedtsch.*, 1,3 %).

На Олександрівській та на Андріївській степових цілинах найбагатшими за видовим складом (6 і більше видів) були *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* та *Poaceae*. Вони загалом налічували 42 та 44 види відповідно (60,0 % та 58,7 % від загального видового складу).

Родин з 3–4 видами на Олександрівській степовій цілині було виявлено 2 (об'єднували 7 видів). Контроль містив 3 такі родини (10 видів). Родин, до яких належать по два види, на Олександрівській цілині – 7 (загалом 14 видів), на Андріївській – 4 (8 видів). Про склад інших родин – у таблиці.

Висновки. Олександрівська та Андріївська цілини характеризуються значним флористичним багатством, а еколого-фітоценотична структура вказує на їх степовий характер. Виявлені особливості першої з них, свідчать про необхідність її заповідання та включення до екологічної мережі, як фрагмента багаторізноманітностипчаково-ковилового степу і об'єкта подальшого вивчення.

Бібліографічні посилання

1. **Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д., 1999. – 344 с.
2. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 336 с.
3. **Вакаренко Л. П.** Відновлення степів України: проблеми, інституційні можливості та потреби / Л. П. Вакаренко; відп. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи. – Київ, 2003. – С. 177–187.
4. **Грицан Ю. І.** Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище / Ю. І. Грицан. – Д., 2000. – 294 с.
5. Заповідник «Хомутівський степ». План управління / В. П. Гелюта, А. П. Генів, В. С. Ткаченко, Д. В. Мінтер. – Київ, 2002. – 38 с.
6. **Лісовець О. І.** Структурні особливості степового та лісового трав'янистого покриву в Присамар'ї / О. І. Лісовець, Л. П. Мицик // Екологія та ноосферологія. – 2008. – Т. 19, № 3–4. – С. 25–30.
7. Степова різноманітність Луганщини в соціологічному аспекті / Р. Я. Ісаєва, П. І. Кузнецова, А. І. Луценко та ін. // Укр. бот. журн. – 1999. – Т. 56, № 1. – С. 10–14.
8. **Тарасов В. В.** Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов. – Д., 2005. – 276 с.
9. **Ткаченко В. С.** Заказна охорона степової рослинності / В. С. Ткаченко, А. П. Генів // Збереження степів України. – Київ, 2002. – С. 39–58.

Надійшла до редколегії 28.02.2012.

УДК 556.3.01

В. М. Зверковський, О. В. Котович

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ДО ОЦІНКИ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТІВ НА РІЗНИХ ВАРІАНТАХ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ

Аналізуються умови зволоження різних варіантів насипних штучних ґрунтів на ділянках лісової рекультивації шахтних відвалів у Західному Донбасі.

Ключові слова: просадка території, рекультивація, транзитна волога, ґрунтові води, випаровування.

ла Лессінга (*Stipa lessingiata Trin. et Rupr.*, 15,4 %), шавлія поникла (*Salvia nutans L.*, 12,5 %), чистець трансільванський (*Stachys transsilvanica Schur*, 6,7 %) та юринея багатоквіткова (*Jurinea multiflora (L.) B. Fedtsch.*, 1,3 %).

На Олександрівській та на Андріївській степових цілинах найбагатшими за видовим складом (6 і більше видів) були *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* та *Poaceae*. Вони загалом налічували 42 та 44 види відповідно (60,0 % та 58,7 % від загального видового складу).

Родин з 3–4 видами на Олександрівській степовій цілині було виявлено 2 (об'єднували 7 видів). Контроль містив 3 такі родини (10 видів). Родин, до яких належать по два види, на Олександрівській цілині – 7 (загалом 14 видів), на Андріївській – 4 (8 видів). Про склад інших родин – у таблиці.

Висновки. Олександрівська та Андріївська цілини характеризуються значним флористичним багатством, а еколого-фітоценотична структура вказує на їх степовий характер. Виявлені особливості першої з них, свідчать про необхідність її заповідання та включення до екологічної мережі, як фрагмента багаторізноманітностипчаково-ковилового степу і об'єкта подальшого вивчення.

Бібліографічні посилання

1. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д., 1999. – 344 с.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 336 с.
3. Вакаренко Л. П. Відновлення степів України: проблеми, інституційні можливості та потреби / Л. П. Вакаренко; відп. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи. – Київ, 2003. – С. 177–187.
4. Грицан Ю. І. Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище / Ю. І. Грицан. – Д., 2000. – 294 с.
5. Заповідник «Хомутівський степ». План управління / В. П. Гелюта, А. П. Генів, В. С. Ткаченко, Д. В. Мінтер. – Київ, 2002. – 38 с.
6. Лісовець О. І. Структурні особливості степового та лісового трав'янистого покриву в Присамар'ї / О. І. Лісовець, Л. П. Мицик // Екологія та ноосферологія. – 2008. – Т. 19, № 3–4. – С. 25–30.
7. Степова різноманітність Луганщини в соціологічному аспекті / Р. Я. Ісаєва, П. І. Кузнецова, А. І. Луценко та ін. // Укр. бот. журн. – 1999. – Т. 56, № 1. – С. 10–14.
8. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов. – Д., 2005. – 276 с.
9. Ткаченко В. С. Заказна охорона степової рослинності / В. С. Ткаченко, А. П. Генів // Збереження степів України. – Київ, 2002. – С. 39–58.

Надійшла до редколегії 28.02.2012.

УДК 556.3.01

В. М. Зверковський, О. В. Котович

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ДО ОЦІНКИ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТІВ НА РІЗНИХ ВАРІАНТАХ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ

Аналізуються умови зволоження різних варіантів насипних штучних ґрунтів на ділянках лісової рекультивації шахтних відвалів у Західному Донбасі.

Ключові слова: просадка території, рекультивація, транзитна волога, ґрунтові води, випаровування.

Анализируются условия увлажнения различных вариантов насыпных искусственных почв на участках лесной рекультивации шахтных отвалов в Западном Донбассе.

Ключевые слова: просадка территории, рекультивация, транзитная влага, грунтовые воды, испарение.

The moistening conditions of different variations of artificial soils on the forest recultivation mind dump areas in Western Donbass are analysed.

Key words: subsidence of the territory, recultivation, transit moisture, underground water, evaporation.

Як відомо, лісорослинні умови кожної природної зони визначаються комплексом факторів, що впливають на видовий склад або продуктивність того чи іншого біогеоценозу. В степовій зоні серед факторів, що визначають їх розвиток умови зволоження, безумовно, можна вважати одним з головних, які лімітують процеси росту та розвитку деревної рослинності [1].

Жорсткі лісорослинні умови степової зони України, посилюються нераціональними формами природокористування. У Західному Донбасі розробка вугільних пластів супроводжується осіданням денної поверхні, порушенням сформованого тут упродовж сторіч рівневого та гідрохімічного режиму ґрунтових вод, при цьому спостерігається вихід на поверхню, та потрапляння мінералізованих шахтних вод у природні водойми. Водночас відзначаються протилежні процеси, пов'язані з падінням рівня ґрунтових вод нижче корененасиченої зони. Усе це визначає значні, важко прогнозовані зміни всього гідробіогеоценотичного комплексу, і, як наслідок, деградацію лісових екосистем.

Існуючий техногенний прес диктує необхідність упровадження до виробництва низки природоохоронних заходів, які включають рекультивацію порушених територій. Технічний етап рекультивації територій, що просіли, передбачає створення на них рекультиваційного шару, що, у свою чергу, потребує теоретичного обґрунтування і дослідної перевірки меліоративної ефективності варіантів штучних насипних ґрунтів.

Для практичної перевірки теоретичних розробок з початку 70-х років минулого сторіччя на порушених територіях діють декілька експериментальних ділянок, які є надійними орієнтирами при впровадженні у виробництво практичних рекомендацій.

Ділянка № 1 лісової рекультивації створена в 1975 р. в зоні шахтних полів шахти «Павлоградська», де спостерігається інтенсивна деформація верхніх шарів літосфери та опускання денної поверхні (величина просадки складає 7–9 м). Ділянка має прямокутну форму та площу в 3,2 га. Основою її служить потужний шар (8–10 м) шахтних порід, які зверху перешаровуються різними ґрунтосумішами. Всього тут створено 5 варіантів штучних едафотопів розмірами 157 × 40 м й різної потужності насипки поверх фундаменту з шахтних порід (табл. 1).

Таблиця 1

Стратиграфічна будова варіантів штучного ґрунту, зверху униз

№ варіанта	Варіант відсіпки	Потужність, м
1	шахтна порода	2,0
2	лесовидний суглинок	0,4–0,6
	пісок	0,4–0,6
	шахтна порода	1,0
3	чорнозем	0,4–0,6
	пісок	0,4–0,6
	шахтна порода	1,0

Закінчення табл. 1

№ варіанта	Варіант відсіпки	Потужність, м
4	чорнозем	0,4–0,6
	пісок	0,9–1,1
	лесовидний суглинок	0,4–0,6
5	чорнозем	0,4–0,6
	пісок	0,4–0,6
	лесовидний суглинок	0,9–1,1

Відвальне господарство шахти ім. Героїв Космосу представляє собою один плоский відвал. Експлуатація відвалу завершена в 1976 році. При його створенні знятий і складений поблизу відвала ґрунтовий шар кількістю 10 тис. м³, з них 2 тис. м³ чорнозему. Відвал має незначний ухил (до 4°) до західної частини.

Висота відвалу 3,7–11,8 м, кути відкосів 9–43°, площа поверхні плоскої частини відвалу 2,6 га, сумарна площа відкосів – 2,9 га.

Для визначення основних воднорежимних показників на цих експериментальних ділянках лісової рекультивації вивчався вміст і розподіл вологи в штучних ґрунтах. Із березня до жовтня проби відбирались щодаки на різних варіантах насипних ґрунтів через кожні 10 см на глибину ґрунтового профілю до шахтної породи. У роботі застосований термо-ваговий метод з використанням ґрунтового бура АМ – 16 [5; 2].

Вивчення розподілу продуктивної вологи по горизонтах профілю показує, що кожному типу лісових культур і варіанта штучного ґрунту характерні свої особливості (табл. 2). Вологість штучних ґрунтів залежить від стратиграфічної будови насипних варіантів. Відмінності у видовому складі насаджень поки що не відіграють помітної ролі у розподілі ґрунтової вологи.

Таблиця 2

**Середні показники запасів продуктивної вологи за вегетаційний період (мм)
на кожні 10 см ґрунтового профілю (ділянка рекультивації № 1)**

Варіант	Біла акація	Береза бородавчаста	Ялівець віргінський	Клен гостролистий	Маслинка вузьколиста
I	8,27	7,8	13,24	13,16	8,77
II	7,27	9,86	17,34	13,14	17,45
III	14,75	–	–	14,99	–
IV	14,65	15,82	15,72	14,73	11,92
V	17,9	–	–	12,55	–

– не визначалось.

Ділянка рекультивації № 1

I варіант. Неоднорідність мінералогічного складу і структури, неоднакове ущільнення верхніх і нижніх шарів шахтних порід зумовлюють нерівномірний розподіл вологи по профілю. Запаси продуктивної вологи, що часто досягають 20–30 мм на кожен 10-сантиметровий шар, іноді переважають над показниками насипних штучних ґрунтів. Але споживання вологи рослинами на цьому варіанті незначне, бо для їх активної вегетації, окрім вологи, необхідна наявність супутніх факторів: поживні речовини, відсутність токсичних сполук, сприятливі фізичні властивості субстрату та ін. Більшість деревних рослин на шахтній породі загинула, а ті, що лишилися, мають низькі бонітети і життєвість.

Відповідно до значної пістрявості складення шахтних порід, розподіл вологи по профілю породи нерівномірний, не ритмічний і важко прогнозований.

II варіант. Біла акація. У горизонті 30–50 см (суглинок на межі із лесом) характерна порівняно більша кількість доступної вологи. У горизонті 0–30 см протягом вегетаційного періоду кількість вологи, як правило, поступово зменшується, а у горизонті 50–80 см часто виникає дефіцит вологи. При збільшенні вологозабезпечення верхній «пік» кількості польової вологи спостерігається у горизонті 10–20 см.

У межах того ж варіанта в насадженнях ялівця віргінського, характерний довготривалий «пік» кількості вологи (до 39 мм на 10 см профілю) знаходиться у горизонті 15–30 см. Нижче по профілю відмічається зменшення вологи до глибини 40 см (6–10 мм) і зростання до глибини 70 см (22–26 мм). У роки з малою кількістю опадів такого зростання вологості не спостерігається. У підстиляючому піску кількість вологи зростає до 28–30 мм.

Грунтовий профіль під насадженнями маслинки вузьколистої характеризується незначною кількістю вологи у горизонті 30–50 см, інколи з водним дефіцитом до 6 мм на десятисантиметровий шар. Запаси доступної вологи збільшуються до 45 мм ближче до водотривкої породи, із 70 сантиметрів глибини.

III варіант. В едафотобах під насадженнями білої акації спостерігається 2 «піки» максимумів вологості – у чорноземі і піску (середній їх частині). Тут вологість досягає 28–42 мм на кожні 10 см профілю порівняно із 5–8 мм у верхніх шарах. У більш сухих умовах ці «піки» опускаються, у вологий період – піднімаються.

У насадженнях клена гостролистого ґрунтовий профіль характеризується двома «піками» – у суглинистому чорноземі на границі із піском і у піску ближче до шахтної породи. Вище по профілю від кожного з них на 20 см відмічається зниження вмісту вологи. Це узгоджується із даними М. Т. Масюка [3], який пов'язував диференціацію вологості шаруватих насипок менісковими силами різнорідних шарів.

IV варіант. Грунтовий профіль на цьому варіанті під насадженнями білої акації характеризується поступовим зростанням вологості вниз по профілю – у чорноземі до границі з піском за рахунок меніскових сил, а у піску до границі із суглинком, що пояснюється малою водопроникливістю важких суглинків.

Під насадженнями берези бородавчастої розподіл вологи аналогічний, але інколи в горизонті 20–40 см настає тривале зменшення вологості.

У ґрунтовому профілі під насадженнями ялівця віргінського вниз по профілю до шару піску спостерігається незначний вміст продуктивної вологи. Ближче до суглинка у піску спостерігається значне збільшення вологості до 40–42 мм. У верхніх шарах суглинка вологість відносно невелика – 12–16 мм.

Грунтовий профіль під насадженнями маслинки вузьколистої характеризується шаром чорнозему, який є малозабезпеченим продуктивною вологою. Вниз до піску вологість часто зменшується. Збільшення відмічено лише у вологий весняний період. У піску кількість вологи часто досягає 31–33 мм, але в основному це відбувається глибоко, на межі із суглинком.

V варіант. У насадженнях акації білої в ґрунтовому профілі характерно 3 максимуми вмісту вологи на границях насипних шарів, внизу кожного шару; донизу кількісна значимість кожного «піку» зростає. Це пояснюється дією меніскових сил на межі різнорідних шарів.

Відвал шахти ім. Героїв Космосу

Тут формується водний режим який є характерним для насипних ґрунтів, розташованих в умовах крутосхилів з нерівномірним розподілом вологи. На відкосах створено рекультиваційний шар потужністю 0,5–1,0 м із супісків, на плоскій

частині відвалів насипні ґрунти створюються у трьох варіантах (табл. 3). В якості субстрату для насипки використовували ґрунти, попередньо зняті перед відсипкою, а також з кар'єру, що розташовано біля ш. Павлоградська.

Таблиця 3

Стратиграфічна будова варіантів штучного ґрунту, зверху униз

№ варіанта	Варіант відсипки	Потужність, м	Загальна площа, га
1	чорнозем	0,1	1
	лесовидний суглинок	0,6	
	пісок	0,3	
2	супісок	0,2	1
	чорнозем	0,1	
	лесовидний суглинок	0,6	
	пісок	0,3	
3	супісок	0,2	0,6
	чорнозем	0,1	
	лесовидний суглинок	0,9	
	пісок	0,3	

У нижній частині пологого схилу зі стрімкістю до 8,5° у 60-сантиметровому профілі ґрунту запаси продуктивної вологи змінюються від 54,2 до 68,65 мм. Але у верхній частині цього схилу кількість вологи значно менша. Іноді на значній частині ґрунтового профілю спостерігається дефіцит вологи, що пояснюється транзитно-відточними схиловими процесами.

На плоскій, платоподібній частині відвалу у верхніх горизонтах (до 20 см) також іноді виникає дефіцит вологи, що досягає 4,8 мм, що зумовлюється значними показниками недоступної вологи у щільних глинистих прошарках. Разом з тим спостерігається збільшення вмісту продуктивної вологи вниз по профілю, що пояснюється водозатримуючими властивостями шахтної породи.

У нижній частині крутого схилу північної експозиції запаси продуктивної вологи влітку незначні і варіюють від 3,04 до 10,87 мм у 10-см шарі. Але у верхній частині крутого схилу південної експозиції, де стрімкість досягає 43°, часто спостерігається дефіцит вологи по всьому профілю, який змінюється від 5,86 до 8,08 мм у 10-см шарі, що на наш погляд, викликається транзитним рухом вологи по крутому схилу і місцями підсилюється важким гранулометричним складом рекультиваційного шару. Проте на крутому схилі північної експозиції загальна кількість продуктивної вологи більша, ніж на південному схилі на 15–28 %, що можна пов'язати з більш сприятливим термічним режимом.

У посушливі роки, що трапляються у середньому з періодичністю 4–5 років, на ділянках рекультивації до середини літа, формуються дефіцити вологи, коли фактична польова вологість стає меншою від вологості стійкого в'янення рослин. Значна частота і великі значення (до 8 мм) дефіциту вологи характерні для суглинистих ґрунтів з насадженнями білої акації і тополі чорної, при умовах, якщо потужність штучних ґрунтів не перевищує 1 м.

Водопідпорні властивості шахтної породи зумовлюють сезонне накопичення вологи у розташованих вище субстратах рекультиваційного шару. На початку і наприкінці весни на II–III варіантах у шарах, що безпосередньо межують із шахтною породою, вологи було відповідно на 66–68 і 26–29 % більше, ніж у вище розташованих шарах. Пересихання нижніх горизонтів (порівняно із верхніми) можна спостерігати лише у другій половині літа, за тривалих посушливих періодів. Це відмічається у насадженнях II і IV варіанта штучного ґрунту.

На варіантах, де суглинистий чорнозем або лесовий суглинок підстиляється піском, у середній частині піщаного шару помітно зростає кількість продуктивної вологи. Це пояснюється низькими показниками недоступної вологи піщаних

субстратів – 3–4,7 %, крім того, на межі різнорідних шарів капілярні сили завжди орієнтовані за градієнтом зменшення товщини капілярних пор, тобто, із піщаних шарів у суглинисті. У літній період швидше висихає верхній суглинистий шар, а його нижні горизонти підживлюються вологою піщаного шару; верхні горизонти піщаного шару при цьому втрачають більше води порівняно із середніми. Нижні горизонти піщаних шарів також інтенсивно віддають капілярну вологу підстилаючим суглинкам чи шахтним породам, які мають суглинистий або глинистий гранулометричний склад.

Установлено, що основна маса коренів експериментальних деревних культур на всіх варіантах дослідів зосереджена у шарі менше 1 м. У таблиці 4 представлено сумарні запаси продуктивної води у верхньому шарі ґрунту потужністю 1 м на початку і кінці вегетаційного періоду.

За багаторічними показниками на усіх варіантах штучного ґрунту запаси продуктивної води досить значні – від 22,0 до 618,0 мм. У той же час у кінці вегетаційного періоду кількість продуктивної води значно менша, ніж на початку періоду.

Таблиця 4

Сумарні запаси продуктивної води (мм) у верхньому шарі ґрунту потужністю 1 м на різних варіантах рекультивації

Порода	Ранньовесняний період (І декада березня)		Закінчення вегетації (ІІІ декада вересня)			
	Варіанти штучних ґрунтів					
	ІІ	ІV	ІІ	ІІІ	ІV	V
Клен гостролистий	344,6	250,9	101,9	449	22,03	37,7
Береза бородавчаста	566	563	219	–	228	–
Ялівець віргінський	618	549	208	–	227	–
Маслинка вузьколиста	–	459	–	–	116	–
Біла акація	329,7	270,8	44,61	–	53,9	–
В'яз низький	291,9	261,4	31,6	–	67,9	–

– не визначалось.

У більшості випадків це 3–4 кратно зменшення, але на деяких варіантах дослідів кількість продуктивної води внаслідок споживання рослинами зменшується у 7–8 разів. Запаси води в метровому шарі ґрунту більші на варіантах із потужним рекультиваційним шаром (1,5–2,0 м) порівняно із варіантами потужністю 1 м. За багаторічними даними, від II до IV варіанта дослідів кількість води на кожні 10-см шару вертикального профілю майже завжди зростає (табл. 4). Вочевидь, 1-метровий шар II і III варіантів інтенсивніше висушується внаслідок фізичного випаровування і десукції рослинами. Того ж часу на IV–V варіантах навіть у посушливі сезони в метровому шарі ґрунту води більше порівняно із II варіантом на 3,3–8,5 %.

Крім того, у штучних ґрунтах потужністю 120–180 см вологість менше піддається сезонним змінам і її режим більш оптимальний, ніж на малопотужних ґрунтах (шаром біля 1 м).

Таким чином, суглинисті ґрунти потужністю 120–200 см акумулюють більшу кількість доступної води, яка є достатньою для стійкого розвитку лісових культур, на відміну від варіантів малої потужності (80–100 см), для яких характерний дефіцит води. Враховуючи характер розвитку кореневих систем, для більш раціонального використання води, що накопичується у холодний період року в шарах, близьких до шахтної породи, доцільно зменшити загальну потужність штучних ґрунтів із 2-х метрів до 1,3–1,6 м.

Підсумовуючи викладене, можна зазначити, що ділянки заплави з насипними ґрунтами, що знаходяться в межах територій, порушених техногенезом у Західно-

му Донбасі, характеризуються широким рядом зволоження, яке, крім природних чинників – атмосферних опадів, температурних показників та геоморфологічних умов, визначається водно-фізичними властивостями насипних ґрунтів, глибиною залягання водотривкого шару, особливостями дренажу ґрунтових вод. За таких умов, залежно від потужності зони аерації ґрунту і кількості створених ґрунтових шарів, гігrogenний ряд у загальній едафічній сітці змінюється – від дуже сухого до мокрого (табл. 5).

Таблиця 5

Модифікована схема оцінки умов зволоження деструктивних едафотопів шахтних відвалів Західного Донбасу

Градация зволоження / ЛКЗ	Насипні ґрунти (1,1–1,6 м), гранулометричний склад, стратиграфія			
	Відвали ЦЗФ, аргіліти, алевроліти	Одношарові	Двошарові	Трьохшарові
0 дуже сухе / 0,2–0,4	Вершини шахтних відвалів, відкоси > 30°, з піритом	Сплановані плато та відкоси > 30°	Верхні частини шахтних відвалів, схили та круті відкоси > 30° південної та східної експозиції	Верхні частини шахтних відвалів, схили та круті відкоси > 30°
0–1 сухе / 0,4–0,6	Вершини шахтних відвалів, відкоси 15–30°	Вершини шахтних відвалів, відкоси 15–30°, південної та східної експозиції	Вершини шахтних відвалів, відкоси 15–30°	Верхні платоподібні частини відвалів, верхні частини відкосів
1 сухувате / 0,6–0,8	Гриви і плато відвалів, відкоси до 15°	Сплановані платоподібні частини відвалів з відкосами до 15°	Сплановані платоподібні частини відвалів з відкосами до 15°	Сплановані платоподібні частини відвалів з відкосами до 15°, північно-західна експозиція
1–2 свіжувате / 0,8–1,0	Рівнинна частина відвалів із вицвітами солей та піриту	Рівнинна частина відвалів	Рівнинна частина відвалів з водонепрохідним шаром із шахтних порід, нижня частина відкосів, північна та західна експозиції	Безстічна, рівнинна частина відвалів
2 свіже / 1,0–1,2	Знижені частини відвалів	Знижені частини відвалів	Знижені частини відвалів з водонепрохідним шаром із аргілітів і алевролітів	Полога частина відвалів з водонепрохідним шаром
3 вологе / 1,2–1,4	Депресії з застійним зволоженням	Депресії з застійним зволоженням з оглеюванням	Зниження на спланованому плато із водонепрохідним шаром	Зниження на спланованому плато із водонепрохідним шаром
4 сире / 1,4–1,6	Замкнуті ділянки із близьким стоянням ґрунтових вод	Замкнуті ділянки з близьким стоянням ґрунтових вод	Локально безстічні ділянки з водонепрохідним шаром, з процесами відновлення, оглеювання	Замкнуті ділянки з водонепрохідним шаром, з процесами відновлення, оглеювання
5 мокре / 1,6–2,0	Заболочені зниження	Заболочені зниження	Днища подових знижень, тальвегів	Замкнуті ділянки з водонепрохідним шаром, з процесами відновлення, оглеювання

Більш наочне уявлення умов зволоженості, на наш погляд, можна отримати за допомогою коефіцієнта вологозабезпеченості в його конкретному виразі – ло-

кального коефіцієнта зволоження. Як методологічну основу для розв'язання цього питання ми використовували інтегральні показники зволоженості ділянки степового плакору і ділянок заплави, що знаходяться поза зоною техногенного впливу. Оцінку вологозабезпеченості проводили на прикладі існуючої типологічної характеристики техногенних едафотопів Західного Донбасу [6; 4].

У наданій схемі найгірші гідрологічні умови властиві вершинам шахтних відвалів зі стрімкими схилами із кутом нахилу більше 30°. Градації зволоження змінюються від 0 – дуже сухі до 0–1 сухі, локальний коефіцієнт зволоження коливається від 0,2 до 0,6. Більш задовільні умови складаються на спланованих плато-подібних частинах відвалів з відкосами до 15° у межах північно-західної експозиції схилів. Градації зволоження відповідають сухуватим місцезростанням – 1, локальний коефіцієнт зволоження становить 0,6–0,8.

Рівнинні частини відвалів з водонепрохідністю шахтних порід, а також нижні частини відкосів північної та західної експозиції відповідають свіжуватим умовам – 1–2, локальний коефіцієнт зволоження – 0,8–1,2. Зниженим частинам відвалів з водонепрохідним шаром із аргілітів і алевролітів властиві свіжі умови – 2, локальний коефіцієнт зволоження змінюється від 1,0 до 1,2. У межах депресії з застійним зволоженням і наявністю оглеювання з близьким стоянням ґрунтових вод формуються вологі та сирі місцезростання – 3–4, локальний коефіцієнт зволоження змінюється від 1,2 до 1,6. Замкнуті, заболочені ділянки із наявністю водонепрохідного шару, в межах яких існують процеси відновлення, характеризуються надмірним зволоженням – 5, локальний коефіцієнт зволоження – 1,8.

Оцінка умов зволоження за допомогою локального коефіцієнта зволоження в даному випадку, на наш погляд, дає більш наочне уявлення про зволоженість територій, порушених техногенезом, оскільки відображає співвідношення основних воднобалансових складових на локальних ділянках.

Бібліографічні посилання

1. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 336 с.
2. Гушля А. В. Водно-балансовые исследования / А. В. Гушля, А. С. Мезенцев. – К., 1982. – 229 с.
3. Масюк Н. Т. Особенности формирования естественных и культурных фитоценозов на вскрышных горных породах в местах производственной добычи полезных ископаемых / Н. Т. Масюк // Рекультивация земель. – Днепропетровск, 1974. – С. 26–65.
4. Котович О. В. Еколого-гідрологічні особливості лісів степової зони України (на прикладі Присамар'я Дніпровського): автореф. дис. канд. біологіч. наук: 03.00.16 / О. В. Котович. – Дніпропетровськ, 2010. – 20 с.
5. Травлеев А. П. Спутник геоботаника по почвоведению и гидрологии / А. П. Травлеев, Л. П. Травлеев – Днепропетровск, 1979. – 85 с.
6. Травлеев А. П. Биозекологические особенности охраны и лесной рекультивации техногенных ландшафтов Западного Донбасса / А. П. Травлеев, В. Н. Зверковский, Н. Н. Цветкова. – М., 1989. – С. 175–207.

Надійшла до редколегії 28.02.2012.

Б. О. Барановський, Н. О. Волошина*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара***АНАЛІЗ РАРИТЕТНОГО ФОНДУ ФЛОРИ СУДИННИХ РОСЛИН
ДНІПРОВСЬКО-ОРІЛЬСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА**

Наведено аналіз видів раритетної флори (які занесені до Червоної книги України, Світового, Європейського Червоних списків судинних рослин та до Червоної книги Дніпропетровської області). Список складений на основі власних досліджень, гербарних матеріалів та літературних джерел.

Ключові слова: раритетна флора, природний заповідник, Червона книга, Червоні списки.

Проведен анализ видов раритетной флоры (которые занесены в Красную книгу Украины, Всемирный, Европейский Красные списки сосудистых растений и в Красную книгу Днепропетровской области). Список составлен на основе собственных исследований, гербарных материалов и литературных источников.

Ключевые слова: раритетная флора, природный заповедник, Красная книга, Красные списки.

The analysis of kinds of rare flora (which are listed in the Red data book of Ukraine, World, European Red list for vascular plants and in the Red book of the Dnepropetrovsk region). The list was compiled on the basis of their own research, herbarium materials and literature sources.

Key words: rare flora, nature reserve, the Red books, the Red lists.

Флора і рослинність району дослідження (Лівобережжя долини Дніпра вище м. Дніпропетровськ) вивчається з кінця XX сторіччя [5; 7; 8; 10; 11]. Флора заповідника вивчалась з моменту створення заказника [1; 14], який у недовзі був перетворений на Природний заповідник Дніпровсько-Орільський і до теперішнього часу [2; 3; 4; 12; 15]. Заповідник створювався в основному з метою збереження водно-болотних екосистем. Долинний комплекс Дніпра на території заповідника – це трансформована гідробудівництвом дніпровська заплава із системою проток, озер, боліт, та піщаної тераси. Серед рослинності переважають лучно-болотні та водні формації, діброви, ліси з осокара, тополі білої, та верби білої, піщаний степ і трансформовані штучні бори. Флора заповідника нараховує понад 800 видів, з яких 106 видів є раритетними (табл.).

Матеріали та методи досліджень. Флористичні дослідження проводились з використанням загальноботанічних методів збору, гербаризації, фотографування та визначення видів [6; 13]. При вивченні флори водойм користувалися спеціальними гідроботанічними методами [9]. Назви рослин наведені згідно загальноприйнятому в Україні зведенню [20]. Гербарні зразки здані до Гербарію інституту ботаніки НАН України та Гербарію Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара.

Результати досліджень та їх обговорення. На основі багаторічних власних досліджень, та аналізу гербарних і літературних матеріалів на території та акваторіях Дніпровсько-Орільського природного заповідника за час його існування виявлено 106 видів рідкісних судинних рослин, що належать до 44 родин.

Найчисельнішими родинami є Caryophyllaceae, Cyperaceae, Nyacinthaceae, Asteraceae, Poaceae, Ranunculaceae.

За біоекологічною характеристикою у складі раритетної флори заповідника переважають серед трофморф: мезотрофи – 50,9 %, а також мегатрофи – 21,7 %

Таблиця

Біоекологічна характеристика раритетної флори заповідника

№	Назва виду		Ценоморфи	Трофоморфи	Тіроморфи	Статус виду та категорії			
	українська	латинська				Червоний список Дніпропетровської області	Червона книга України	Європейський Червоний список	Світовий Червоний список
1	2	2				4	5	6	7
1	Відділ Мохоподібні Родина Фонтіналієві Фонтіналіс протипожежний	Відділ Bryophyta Родина Fontinalaceae Fontinalis antipyretica Hedw.	Aq	MgTr	Hd	4			
2	Фонтіналіс гіпновидний	Fontinalis hypnoides Hartm.	Aq	MgTr	Hd	4			
3	Родина Маршанцієві Маршанція поліморфна	Родина Marchantiaceae Marchantia polymorpha L.	PtrPal	Og-MgTr	Hg	3			
4	Родина Річієві Річія плаваюча	Родина Ricciaceae Riccia fluitans L.	Aq	MsTr	Pl	2			
5	Річкокарпус плаваючий	Ricciolepus natans (L.) Corda	Aq	MsTr	Pl(Hg)	2			
6	Відділ Плауноподібні Родина Плаунові Плаун булавовидний	Відділ Lycopodiophyta Родина Lycopodiaceae Lycopodium clavatum L.	Sil	Ms-OgTr	HgMs	1			
7	Відділ Хвощеподібні Родина Хвощові Хвощ річковий	Відділ Equisetophyta Родина Equisetaceae Equisetum fluviatile L.	Pal	MsTr	Hg	3			
8	Хвощ зимуючий	Equisetum hyemale L.	PtrSil	Og-MsTr	HgMs	3			
9	Відділ Папоротеподібні Родина Безщитникові Безщитник жіночий	Відділ Polypodiophyta Родина Athyriaceae Athyrium filix-femina (L.) Roth	Sil	Og-MsTr	MsHg	2			
10	Пухирник ламкий	Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	PtrSil	OgTr	Ms	2			
11	Родина Щитникові Щитник шартрський	Родина Dryopteridaceae Dryopteris carthusiana (Will.) H.P.Fusch	Sil	MsTr	HgMs	3			
12	Щитник чоловічий	Dryopteris filix-mas (L.) Schott.	Sil	Og-MsTr	Ms	3			
13	Родина Вужачкові Вужачка звичайна	Родина Ophioglossaceae Ophioglossum vulgatum L.	SilPr	OgTr	HgMs	1			

Продовження табл.

№	Назва виду		Ценоморфи	Трофоморфи	Гіпоморфи	Статус виду та категорії			
	українська	латинська				Червоний список Дніпро-петровської області	Червона книга України	Європейський Червоний список	Світовий Червоний список
1	2	2				4	5	6	7
14	Родина Сальвінієві Сальвінія плаваюча	Родина Salviniaceae <i>Salvinia natans</i> (L.) All.	Aq	MsTr	HgPl	2	неоцінений		
15	Родина Теліптерисові Теліптерис болотний	Родина Thelypteridaceae <i>Thelypteris palustris</i> Schott	SilPal	MsTr	Hg	2			
16	Відділ Покритонасінні Клас Однодольні Родина Цибулеві Цибуля савранська	Відділ Magnoliophyta (Angiospermae) Клас Liliopsida (Monocotyledonae) Родина Alliaceae <i>Allium savranicum</i> Besser	Ps	OgTr	MsX	3	вразливий		
17	Родина Ароїдні Аїр звичайний	Родина Araceae <i>Acorus calamus</i> L.	AqPal	MsTr	Hel	3			
18	Родина Конвалієві Конвалія звичайна	Родина Convallariaceae <i>Convallaria majalis</i> L.	Sil	MsTr	Ms	3			
19	Кулина пахуча	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Sil	OgTr	Ms	3			
20	Родина Осокові Осока остюкова	Родина Cyperaceae <i>Carex atherodes</i> Spreng.	SilPr	MsTr	MsHg	2			
21	Осока Буєка	<i>Carex buekii</i> Wimmer	PalPr	MgTr	HgMs	4			
22	Смикавець Мікелі	<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	PalPs	OgTr	HgMs	4			
23	Ситняг голчастий	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult.	PalPr	MsTr	HgMs	3			
24	Ситничок пізній	<i>Juncellus serotinus</i> (Rothb.) Clarke	PalPr	MsTr	Hg	2			
25	Ситовник жовтуватий	<i>Pустеус flavescens</i> (L.) P. Beauv. ex Rchb.	PalPs	MsTr	HgMs	0			
26	Куга чорноплідна	<i>Scirpus melanospermus</i> C. A. Mey.	PrPal	Og-MsTr	MsHg	1			
27	Родина Гіацинтові Белевалія сарматська	Родина Hyacinthaceae <i>Bellevalia sarmatica</i> (Pall. ex Georgi) Woronow	St	MsTr	MsX	3			
28	Гіацинтик білий	<i>Hyacinthella leucophaea</i> (C. Koch) Schur	PrSt	MsTr	XMs	3			
29	Гадюча цибулька занедбана	<i>Muscari neglectum</i> Guss. Ex Ten.	St	MsTr	XMs	2			

Продовження табл.

№	Назва виду		Ценоморфи	Трофоморфи	Гіпроморфи	Статус виду та категорії			
	українська	латинська				Червоний список Дніпро-петровської області	Червона книга України	Європейський Червоний список	Світовий Червоний список
1	2	2				4	5	6	7
30	Рястка Буше	Ornithogallum bouscheanum (Kunth.) Asch.	PrSil	MsTr	Ms	3	неоцінений		
31	Проліска дволіста	Scilla bifolia L.	Sil	MgTr	Ms	3			
32	Проліска сибірська	Scilla siberica Haw.	Sil	MgTr	Ms	3			
33	Родина Жабурникові Водяний різак алоєвидний	Родина Hydrocharitaceae Stratiotes aloides L.	Aq	MsTr	Hd	3			
34	Родина Півникові Шафран сітчастий	Родина Iridaceae Crocus reticulatus Steven ex Adams	PrSt	MgTr	XMs	3	неоцінений		
35	Півники солелюбні	Iris halophila Pall.	HalPr	MsTr	Ms	3			
36	Півники карликові	Iris pumila L.	St	MsTr	MsX	3			
37	Півники сибірські	Iris sibirica L.	PalPr	MsTr	HgMs	1	вразливий		
38	Родина Яскові Вольфія безкоренева	Родина Lemnaceae Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer	Aq	MsTr	Pl	3			
39	Родина Лілійні Зірочки жовті	Родина Liliaceae Gagea lutea (L.) Ker.-Gawl	Sil	MsTr	Ms	3			
40	Тюльпан дібровний	Tulipa quercetorum Klokov et Zoz	StSil	MgTr	Ms	3	вразливий		
41	Рябчик малий	Fritillaria meleagroides Patrin ex Schult. et Schult.f.	SilPr	MgTr	Ms	2	вразливий		
42	Родина Мелантові Брандушка різнокольорова	Родина Melanthiaceae Bulbosodium versicolor (Ker. Gawl.) Spreng.	St	MgTr	XMs	2	вразливий		
43	Родина Різухові Каулінія мала	Родина Najadaceae Caulinia minor (All.) Coss. et Germ.	Aq	MsTr	Hd	2			
44	Родина Зозулинцеві Пальчатокорінник м'ясочервоний	Родина Orchidaceae Dactylorhiza incarnata (L.) Soó	PrPal	MgTr	HgMs	1	рідкісний		
45	Коручка болотна	Eriopactis palustris (L.) Crantz	PalPr	Og-MsTr	MsHg	2	вразливий		

Продовження табл.

№	Назва виду		Ценоморф	Трофоморф	Тіпоморф	Статус виду та категорії			
	українська	латинська				Червоний список Дніпропетровської області	Червона книга України	Європейський Червоний список	Світовий Червоний список
1	2	2				4	5	6	7
46	Зозулинець шоломоносний	<i>Orchis militaris</i> L.	SilPr	MsTr	Ms		2	вразливий	
47	Зозулинець салеповий	<i>Orchis morio</i> L.	Pr	MgTr	XMs	2		вразливий	
48	Зозулинець болотний	<i>Orchis palustris</i> Jacq.	PrPal	MsTr	MsHg	3		вразливий	
49	Родина Злакові Скритиця колоча	Родина Роасеае <i>Cynopsis aculeata</i> (L.) Aiton	HalPr	OgTr	HgMs	4			
50	Пирій видовжений	<i>Elytrigia elongata</i> (Host) Nevski	Sil	MgTr	Ms	3			
51	Леєрсія рисовидна	<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	PalPr	Og-MgTr	HgMs	3			
52	Ковила дніпровська	<i>Stipa borysthénica</i> Klokov ex Prokudin	Ps	OgTr	MsX	2		вразливий	
53	Ковила волосиста	<i>Stipa capillata</i> L.	PtSt	MsTr	X	3		неоцінений	
54	Ковила Лессінга	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	St	MgTr	X	3		неоцінений	
55	Ковила пірчаста	<i>Stipa pennata</i> L.	St	MsTr	X	2		вразливий	
56	Родина Рдесникові Рдесник Фріза	Родина Potamogetonaceae <i>Potamogeton friesii</i> Rupr	Aq	MsTr	Hd	1			
57	Рдесник плаваючий	<i>Potamogeton natans</i> L.	Aq	MsTr	PHd	3			
58	Рдесник волосовидний	<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schlecht.	Aq	MsTr	Hd	3			
	Клас Двудольні	Клас Magnoliopsida (Dicotyledonae)							
59	Родина Зонтичні Сієла пряма	Родина Аріасеае (Umbelliferae) <i>Siella erecta</i> (Huds.) M.Pimen.	PalPr	MgTr	MsHg	3			
60	Родина Айстрові Полін понтіський	Родина Asteraceae <i>Artemisia pontica</i> L.	SilSt	MsTr	MsX	4			
61	Айстра бессарабська	<i>Aster bessarabicus</i> Bernh. ex Rchb.	SilSt	MgTr	MsX	3			
62	Волошка східна	<i>Centaurea orientalis</i> L.	St	MsTr	X	3			
63	Осог істівний	<i>Cirsium esculentum</i> (Siev.) C.A. Mey.	HalPr	MgTr	XMs	4			
64	Оман високий	<i>Inula helenium</i> L.	SilPr	MsTr	HgMs	3			

Продовження табл.

№	Назва виду		Ценоморфи	Трофоморфи	Гіпоморфи	Статус виду та категорії			
	українська	латинська				Червоний список Дніпро-петровської області	Червона книга України	Європейський Червоний список	Світовий Червоний список
1	2	2				4	5	6	7
65	Сосюра гірка	Saussurea amara (L.) DC.	HalPr	AlkTr	HgMs	3			
66	Жовтозілля дніпровське	Senecio borysthenicus (DC.) Andr. ex Czern.	Ps	OgTr	XMs	3		R	
67	Козельці українські	Tragopogon ucrainicus Artemcz.	StPs	OgTr	MsX	3		R	
68	Родина Барбарисові Барбарис звичайний	Родина Berberidaceae Berberis vulgaris L.	Sil	MsTr	XMs	3			
69	Родина Березові Вільха клейка	Родина Betulaceae Alnus glutinosa (L.) Gaertn	PalSil	MsTr	Hg	3			
70	Родина Хрестоцвіті Хрінниця товстолиста	Родина Brassicaceae Lepidium crassifolium Waldst. & Kit	HalPr	AlkTr	Ms	4			
71	Сиренія сиза	Syrtenia cana (Piller et Mitterp.) Neilr.	StPs	OgTr	XMs	3			
72	Родина Виρινницеві Виρινниця болотна	Родина Callitrichaceae Callitriche palustris L.	PalPr	MsTr	Hg	4			
73	Родина Гвоздичні Зозулин цвіт звичайний	Родина Caryophyllaceae Cossyganthe flos-cuculi (L.) Four.	SilPr	MsTr	MsHg	2			
74	Гвоздика розчепирена	Dianthus squarrosus M. Bieb.	Ps	OgTr	XMs	1			
75	Пустельниця дрібнозалождкова	Eremogone micradenia (P. Smirn.) Ikonn.	Sil	MsTr	XMs	3			
76	Моховинка вузлувата	Sagina nodosa (L.) Fenzl	Pal	Og-MsTr	HgMs	2			
77	Зірочник болотний	Stellaria palustris Retz.	PalPr	MsTr	Hg	4			
78	Родина Товстолисті Очиток шестирядний	Родина Crassulaceae Sedum sexangulare L.	PtrPs	Og-MsTr	MsX	2			V
79	Молодило руське	Sempervivum ruthenicum Schnittsp. et C.B. Lehm.	SilPs	OgTr	X	3			
80	Родина Руслицеві Руслиця мокрична	Родина Elatinaceae Elatine alsinastrum L.	Pal	MsTr	Hd	3			
81	Родина Бобові Заяча конюшина багатоголиста	Родина Fabaceae (Leguminosae) Anthyllis macrocephala Wender.	StPr	Og-MsTr	XMs	4			

Продовження табл.

№	Назва виду		Ценоморф	Трофоморф	Гіпоморф	Статус виду та категорії			
	українська	латинська				Червоний список Дніпро-петровської області	Червона книга України	Європейський Червоний список	Світовий Червоний список
1	2	2				4	5	6	7
82	Астрагал шерстистоквітковий	<i>Astragalus dasyanthus</i> Pall.	St	MgTr	X	2	вразливий	I	R
83	Астрагал річковий	<i>Astragalus pubiflorus</i> M. Bieb.	St	MsTr	X	3			
84	Чина болотна	<i>Lathyrus palustris</i> L.	PalPr	MsTr	MsHg	3			
85	Родина Тирличеві Тирлич звичайник	Родина Gentianaceae <i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	SilPr	MsTr	HgMs	2			
86	Родина Губоцвіті Буквиця лікарська	Родина Lamiaceae <i>Betonica officinalis</i> L.	PrSil	OgTr	Ms	3			
87	Родина Пухирникові Пухирниця звичайна	Родина Lentibulariaceae <i>Utricularia vulgaris</i> L.	Aq	MsTr	Hu	3			
88	Родина Плакунові Щебрик черговолистий	Родина Lythraceae <i>Replis alternifolia</i> M.Bieb	PrHal	OgTr	MsHg	4			
89	Родина Бобівникові Плавун щитolistий	Родина Menyanthaceae <i>Nymphoides peltata</i> (S.G.Gmel.) O. Kuntze	Aq	MsTr	Pl	1	вразливий		
90	Родина Лататтві Глечики жовті	Родина Nymphaeaceae <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	Aq	MsTr	Pl	3			
91	Латаття біле	<i>Nymphaea alba</i> L.	Aq	MsTr	Pl	2			
92	Родина Жовтецеві Горицвіт весняний	Родина Ranunculaceae <i>Adonis vernalis</i> L.	St	MgTr	MsX	2	неоцінений		
93	Горицвіт волзький	<i>Adonis wolgensis</i> Steven	St	MgTr	MsX	2	неоцінений		
94	Анемона жовтецева	<i>Anemone ranunculoides</i> L.	Sil	MgTr	Ms	3			
95	Водяний жовтець Ріона	<i>Batrachium rionii</i> (Lagger) Nyman	Aq	MsTr	Hu	2			
96	Калужниця болотна	<i>Caltha palustris</i> L.	PrPal	MsTr	Hg	3			
97	Ломоніс цілолистий	<i>Clematis integrifolia</i> L.	StPr	MgTr	XMms	3			
98	Дельфіній клиновидний	<i>Delphinium cuneatum</i> Steven ex DC.	SilPr	OgTr	Ms	1			
99	Сон чорніючий	<i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill.	SilPr	Og-MsTr	XMms	3	неоцінений		

Закінчення табл.

№	Назва виду		Ценоморфи	Трофоморфи	Гітроморфи	Статус виду та категорії			
	українська	латинська				Червоний список Дніпро-петровської області	Червона книга України	Європейський Червоний список	Світовий Червоний список
1	2	2				4	5	6	7
100	Жовтець золотистий	Ranunculus auricomus L.	SilPr	MsTr	Ms	2			
101	Жовтець язиколлистий	Ranunculus lingua L.	PrPal	MsTr	MsHg	3			
102	Родина Розові Мигдаль степовий	Родина Rosaceae Amygdalus nana L.	St	MgTr	MsX	3			
103	Вовче тіло болотне	Potentilla palustris (L.) Scop.	Pal	MsTr	Hg	1			
104	Родина Ранникові Ліндернія простерта	Родина Scrophulariaceae Lindernia procumbens (Krock.) Borbás	PrPal	MsTr	MsHg	4			
105	Вероніка чебрецелиста	Veronica serpyllifolia L.	SilPr	MgTr	HgMs	3			
106	Родина Воляногоріхові Водяний горіх	Родина Tetraraceae Tetra patans. borysthenica V.Vassil.	Aq	MsTr	Pl	2	неоцінений		

Умовні позначки:

Ценоморфи: Aq – Аква́нт (водяний); Pal – Палюда́нт (болотяний); Pr – Пра́тант (луговий); Sil – Сі́львант (лісовий); St– Степа́нт (степовий); Ps – Пса́мофіт (зростає на піщаних ґрунтах); Pt – Петрофі́л (зростає на кам’янистих оголеннях); Ru – Ру́дерант (сорні). Трофоморфи: MgTr – Мега́трофи (багатих ґрунтах); OgTr – Оліго́трофи (бідних ґрунтах); MsTr – Мезо́трофи (зростає на середньобагатих); Гігро́морфи: Ну – Гіда́тофіт (занурений); Pl – Пле́йстофі́т (плаваючий); Nel – Гелофі́т (повітряно-водний); Hg – Гігрофі́т (звологнених місцевостань); Ms – Мезофі́т (середніх за зволоженням місцевостань); X – Ксе́рофі́т (сухих місцевостань).

та оліготрофи – 14,2 %, меншу кількість складають олігомезотрофи – 8,5 %, олігомегатрофи – 1,9 %, алкотрофи – 1,9 %, мезооліготрофи – 0,9 %. Гідроморфи найбільш представлені мезофітами – 46,2 %, у достатній кількості гігрофітами – 18,9 %, у незначній – гідатофітами – 6,8 %, плейстофіти – 6,7 %, – 2,8 %, гелофітами – 1,9 %. Ксерофіти – складають всього 17,0 %. Переважаючими ценоморфами є пратанти – 27,4 %, інші розподілені біль-менш рівномірно: сільванти – 17,9 %, акванти – 16,0 %, степанти – 16,0 %, палюданти – 12,3 %, псамофіти – 8,7 %. Галофітів менше одного відсотка.

Склад екоморф відображає умови долинного комплексу великої ріки.

Кількість видів заказника, занесених до Червоної книги України – 25, до Світового червоного списку – 2, до Європейського червоного списку – 3.

Значна кількість видів раритетної флори, у порівнянні з іншими долинними комплексами Дніпра в межах Степу [3], свідчить про достатню збереженість цього комплексу, але видове багатство тут необхідно підвищувати за рахунок видів нульової категорії Червоної книги Дніпропетровщини [18], тобто, тих, що раніше зустрічались тут на відповідних біотопах.

Бібліографічні посилання

1. **Барановский Б. А.** Редкие и нуждающиеся в охране виды флоры проектируемого заповедника Приднепровский / Б. А. Барановский // Мониторинговые исследования лесных экосистем степной зоны, их охрана и рациональное использование. – Д., 1988. – С. 56–61
2. **Барановский Б. А.** Высшая водная и прибрежная растительность Днепро-Орельского заповедника / Б. А. Барановский // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Серія «Біологія». – 1999. – С. 191–195.
3. **Барановский Б. А.** Растительность руслового равнинного водохранилища / Б. А. Барановский. – Д., 2000–172 с.
4. **Барановський Б. О.** Вища водяна рослинність русла ріки Оріль / Б. А. Барановський // Вісник Полтавського педінституту. Сер. Екологія. Біологічні науки. – 2002. – С. 40–45.
5. **Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока Украинской ССР / А. Л. Бельгард. – К., 1950. – 264 с.
6. **Визначник** рослин України. – К., 1965. – 876 с.
7. **Гаевая Н. В.** Мохообразные Днепропетровской области. дис. на здобуття наукового ступеня канд. биол. наук. / Н. В. Гаевая. – Кривой Рог, 1971, – 237 с.
8. **Евдущенко А. В.** Зарастание мелководий Днепродзержинского и Запорожского водохранилищ / А. В. Евдущенко // Тез. док. I Всес. конф. по высшим водным и прибрежноводным растениям. – Борок, 1977 – С. 58–59.
9. **Катанская В. М.** Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В. М. Катанская. – Л., 1981. – 185 с.
10. **Корещук К. Є.** Рослинність луків середнього Дніпра. / К. Є. Корещук // Збірн. праць Дніпропетр. ботан. саду. 1937. – № 2. – С. 35–64.
11. **Корещук К. Е.** Растительность Обуховско-Каменского массива. / К. Е. Корещук. // Збірн. праць Дніпропетр. ботан. саду. – 1939. – № 4. – С. 117–125.
12. **Манюк В. В.** Структура, типологія, динаміка та відновлення дібров Дніпровсько-Орільського природного заповідника: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.16. / В. В. Манюк. – Днепропетровск, 2005. – 20 с.
13. **Определитель** высших растений Украины / Под ред. Д. Н. Доброчаева. – К., 1987. – 540 с.
14. **Тарасов В. В.** Редкие и исчезающие растения Днепропетровщины, подлежащие охране / В. В. Тарасов // Исчезающие и редкие растения, животные и ландшафты Днепропетровщины. – Д., 1983. – С. 3–28.
15. **Тарасов В. В.** Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. / В. В. Тарасов // Біолого-екологічна характеристика видів. – Д., 2005. – 276 с.
16. **Флора европейской части СССР** / Под ред. А. А. Федорова. – Т. I.– Т. VIII. – Л., 1974–1989.

17. **Флора УССР.** – К. – Т. I–Т. XII. – 1935–1965.
18. **Червона книга Дніпропетровської області.** Рослинний світ / Автори-укладачі Б. О. Барановський, В. В. Тарасов // Під ред. А. П. Травлєєва. – Д. – 2010. – 500 с.
19. **Червона книга України.** Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха – К., 2009. – 900 с.
20. **Mosyakin S. L.** Vascular plants of Ukraine. / S. L. Mosyakin, M. M. Fedorochuk // Nomenclatural checklist. – К., 1999. – 346 с.

Надійшла до редколегії 23.03.2012.

УДК 574.3+581.55

Н. В. Ворошилова

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

ЕКОЕЛЕМЕНТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ РОСЛИННИХ СЕРІЙНИХ УГРУПОВАНЬ ЯК ОБ'ЄКТ ТЕОРІЇ

У ценопопуляціях рослинних серійних (як і будь яких) угруповань екоелементи є елементарними одиницями екологічної диференційованості (поліморфності).

Ключові слова: екоелементи, ценопопуляції, сукцесійність.

В ценопопуляциях растительных серийных (как и любых других) сообществ экоэлементы являются элементарными единицами экологической дифференцированности (полиморфности).

Ключевые слова: экоэлементы, ценопопуляции, сукцессионность.

In populations of plant production (as well as any other) communities ekoelementy are the elementary units of ecological differentiation (polymorphism).

Key words: ekoelementy, coenopopulations, succession.

Теорія структури, функціонування, динаміки та еволюції угруповань організмів, у тому числі рослинних, окреслена в своїх засновках з позицій різного наукового бачення [3; 5; 8; 12; 13; 14; 15; 23; 24].

При формуванні угруповань організмів на фоні повного зведення ґрунтів і рослинного покриву, тотального зниження різноманіття та чисельності зоонаселення в певних виділах ландшафтів або взагалі при будь-яких порушеннях живого покриву, підпорядкований зональним закономірностям. Відтворення живого покриву на оголених зональних ґрунтах, на техно- та урбоземах, і складованих у відвали різних типів промислових відходів, на субстратах гірських порід, винесених на земну поверхню при відкритій розробці надр визначається первинним розвитком рослинності від піонерних до угруповань більш-менш стабільного стану. Цей процес, як формуючий сингенез [20], є багато обумовленим, достатньо тривалим, дискретним. У ньому, за результатами докорінних переформувань (сукцесій) складу, будови та зв'язків угруповання послідовно змінюють одне одного, відповідно зональним гомеостатичним механізмам, утворюючи певний ряд або серію. Такі угруповання визначаються як серійні [2; 16].

Теоретичний аналіз природи рослинних серійних угруповань і практичні дослідження є необхідними для поглиблення теорії і сингенезу. В цьому напрямі плідними є сукцесійний і популяційний аналізи рослинних серійних угруповань і, зокрема, з'ясування сутності поліморфізму ценопопуляцій, який є проявом їх генетичної гетерогенності.

17. **Флора УССР.** – К. – Т. I–Т. XII. – 1935–1965.
18. **Червона книга Дніпропетровської області.** Рослинний світ / Автори-укладачі Б. О. Барановський, В. В. Тарасов // Під ред. А. П. Травлєєва. – Д. – 2010. – 500 с.
19. **Червона книга України.** Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха – К., 2009. – 900 с.
20. **Mosyakin S. L.** Vascular plants of Ukraine. / S. L. Mosyakin, M. M. Fedorochuk // Nomenclatural checklist. – К., 1999. – 346 с.

Надійшла до редколегії 23.03.2012.

УДК 574.3+581.55

Н. В. Ворошилова

Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

ЕКОЕЛЕМЕНТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ РОСЛИННИХ СЕРІЙНИХ УГРУПОВАНЬ ЯК ОБ'ЄКТ ТЕОРІЇ

У ценопопуляціях рослинних серійних (як і будь-яких) угруповань екоелементи є елементарними одиницями екологічної диференційованості (поліморфності).

Ключові слова: екоелементи, ценопопуляції, сукцесійність.

В ценопопуляциях растительных серийных (как и любых других) сообществ экоэлементы являются элементарными единицами экологической дифференцированности (полиморфности).

Ключевые слова: экоэлементы, ценопопуляции, сукцессионность.

In populations of plant production (as well as any other) communities ekoelementy are the elementary units of ecological differentiation (polymorphism).

Key words: ekoelementy, coenopopulations, succession.

Теорія структури, функціонування, динаміки та еволюції угруповань організмів, у тому числі рослинних, окреслена в своїх засновках з позицій різного наукового бачення [3; 5; 8; 12; 13; 14; 15; 23; 24].

При формуванні угруповань організмів на фоні повного зведення ґрунтів і рослинного покриву, тотального зниження різноманіття та чисельності зоонаселення в певних виділах ландшафтів або взагалі при будь-яких порушеннях живого покриву, підпорядкований зональним закономірностям. Відтворення живого покриву на оголених зональних ґрунтах, на техно- та урбоземах, і складованих у відвали різних типів промислових відходів, на субстратах гірських порід, винесених на земну поверхню при відкритій розробці надр визначається первинним розвитком рослинності від піонерних до угруповань більш-менш стабільного стану. Цей процес, як формуючий сингенез [20], є багато обумовленим, достатньо тривалим, дискретним. У ньому, за результатами докорінних переформувань (сукцесій) складу, будови та зв'язків угруповання послідовно змінюють одне одного, відповідно зональним гомеостатичним механізмам, утворюючи певний ряд або серію. Такі угруповання визначаються як серійні [2; 16].

Теоретичний аналіз природи рослинних серійних угруповань і практичні дослідження є необхідними для поглиблення теорії і сингенезу. В цьому напрямі плідними є сукцесійний і популяційний аналізи рослинних серійних угруповань і, зокрема, з'ясування сутності поліморфізму ценопопуляцій, який є проявом їх генетичної гетерогенності.

Мета та методологія досліджень: провести теоретичний екоелементний аналіз ценопопуляцій рослинних серійних угруповань на основі загальнонаукової методології (елементно-компонентного підходу, формалізації, екстраполяції).

Результати та обговорення. Імовірнісне формування складу серійних рослинних угруповань, на фоні різних хвиль ецезису за різноманітністю та чисельністю нових видів або поповнення існуючих, в угрупованні визначає їх мінливу таксономічну та екоморфічну ємність і таксономічні фонди екоморф [20] у процесі сукцесій.

Таксономічна ємність, як число видів серійного угруповання, має бути уточнена як ценопопуляційна за кількістю ценопопуляцій, яка може не завжди збігатися з видовою. Керуючись уявленнями про сукцесійний аналіз та сукцесійність рослинних угруповань [21] як стан угруповання за його наближенням до стабільності, у складі серійних угруповань можна виділити ранньо- середньо-, пізньо-сукцесійні ценопопуляції, що властиві угрупованню на різних етапах розвитку.

У визначенні характерних особливостей ценопопуляцій рослинних серійних угруповань було відзначено [18], що на ранніх стадіях сукцесій кількість насіння у рослин велика, на пізніх мала, розміри насіння відповідно дрібні і крупні, розселення плодів на ранніх стадіях вітром і тваринами, на пізніх стадіях – рослинам властива баро-, зоо-, анемохорія; виживання насіння на ранніх стадіях – довге, тривале, можуть бути довготривалі латентні стани, а на пізніх стадіях – коротке, співвідношення коренів і пагонів відповідно низьке та високе; швидкість росту – висока та низька, розміри рослин у зрілому стані на ранніх стадіях дрібні, на пізніх – крупні, тіневитривалість – низька на ранніх стадіях, а на пізніх – висока. Загалом такі характеристики можуть бути більш-менш сприятливими, враховуючи їх визначення для рослинності іншого материка.

Ценопопуляції рослинних серійних угруповань при формуючому чи перебудовчому сингенезі [20] складають екоелементи різного походження, обумовленого постійним натиском ецезису і внутрішньоценотичним відбором. Екоелементна перебудова (переформування співвідношень) ценопопуляцій визначається ценотичними (ендогенезисними) та зовнішніми (екзогенезисними) факторами, «логікою» внутрішньопопуляційного розвитку, як адаптивного реагування на ценотичні умови, переходом угруповання до іншої фази чи стадії свого розвитку. Множинність і різноманіття екоелементів, що складають ценопопуляції, відповідає реальним станам рослинних, у тому числі серійних угруповань.

Екоелементність відображає екологічну розчленованість ценопопуляцій та їх екологічний поліморфізм, згідно генетичної гетерогенності. Екоелемент є обособленою одиницею екологічної диференційованості ценопопуляцій.

У процесі змін ценопопуляцій певні екоелементи можуть змінювати свою ценотичну роль. Екоелементи, на наш погляд, так само як і види, можуть бути об'єктами ценотичного (за Л. Г. Раменським, 1952) та екоморфічного (за О. Л. Бельгардом, 1950) аналізів. Ценопопуляції рослинних серійних угруповань (особливо пізніх фаз і стадій) розвиваються в напрямі врівноваженості не тільки генотипів, але й екоелементів у відповідності до середовища, що забезпечує більш повне або максимальне використання його ресурсів. Екоелементи є різноякісними складовими ценопопуляцій.

У русі рослинних серійних угруповань у часі, тобто при їхніх докорінних змінах, мають місце в ценопопуляціях одних і тих же видів зміни співвідношень екоелементів, їх ценотичної значущості та ценотичних функцій.

Фенотипічні ознаки (анатомо-морфологічні, фізіолого-біохімічні особливості, генеративна здатність, темпи росту та розвитку) екоелементів є об'єктами фенетики ценопопуляцій рослинних серійних угруповань. Екоелементи по різному виявляють свої функції на фоні онтогенетичної та екологічної обумовленості, їх групи можна визначати за основними фенотипічними ознаками і властивостями.

У рослинних серійних угрупованнях динаміка ценопопуляцій безпосередньо пов'язана з динамікою їхніх екоелементів. У процесі розвитку серійних угруповань іде відбір екоелементів, толерантних до загущення, а на скельних субстратах – до концентрації в них біологічно активних речовин як видоспецифічних, так і невидоспецифічних, які виділяються рослинами в процесі життя та посмертного розкладання.

Зміна ценопопуляцій у часові розтягнута, деякі, властиві одній фазі чи стадії сингенезу ценопопуляції переходять до іншої, а нова фаза започатковує наступну. В такому процесі перехідні, ініціальні, визначальні та термінальні функції ценопопуляцій виконують їх окремі екоелементи.

Екоелементи ценопопуляцій на фоні постійного ецезисного натиску і внутрішньоценотичних взаємозв'язків можуть перебувати в різних станах життєвості (біоз, гіпобіоз, метабіоз, анабіоз за Голдовським (1977)) та в різних онтогенетичних станах (насіння, проростки, сходи, іматурні, прематурні, генеративні, постгенеративні, сенільні рослини).

У складі ценопопуляції виділяються морфоекологічні групи (екоелементи) за їх життєвістю, яка характеризує реалізацію потенціальних можливостей (генотипів) росту, розвитку, розмноження, які можуть оцінюватися візуально, метрично та за фізіолого-біохімічними показниками, толерантністю, сукцесійністю. Сукцесійність, стосовно екоелементів ценопопуляцій, означає їхню здатність утримуватися в певній послідовності (серії) разом з цією ценопопуляцією. Сукцесійність має бути віднесена до екоелементів, ценопопуляцій і угруповань.

Ценопопуляція, як просторова мозаїка екоелементів, екоелементи в травостані рослинної ценопопуляції можуть виділятися за різними ознаками та властивостями. Можуть бути варіативні форми екоелементів, коли:

- 1) потужність росту співпадає з високою генеративною здатністю;
- 2) потужність висока не співпадає з генеративною здатністю;
- 3) потужність незначна, але екоелементи відзначаються високою генеративною здатністю;
- 4) незначна потужність супроводжується незначною генеративною здатністю.

Ценопопуляції одного і того ж виду в різних угрупованнях відзначаються неспівпаданням екоелементної диференційованості. Рослинний вид у своїх ценопопуляціях (за особливостями, різноманіттям, співвідношеннями їхніх екоелементів) специфічно реагує на ценотичні умови. Склад ценопопуляції змінюється за відбором адаптивних форм.

Екоморфічний підхід до диференційованості екоелементів ценопопуляцій може виявити неспівпадання їхніх спектрів за певними характеристиками. Гігроморфність може не співпадати з трофоморфністю та, навпаки, геліоморфність може не співпадати з гігроморфністю тощо.

Множини екоморфічності екоелементів є достатньо широко, зонально та ценотично обумовленими. Вони вкладаються у спектри різної адаптивності екоелементів і їх життєвої активності (життєвості).

У межах кожної групи екоморфності можуть бути екоелементи низької (олігоморфи), помірної (мезоморфи), високої (мегаморфність) активності, що дозволяє за принципом круга [20] складати формули екологічних характеристик екоелементів. Трофоморфність А (a_1 – низька, a_2 – помірна, a_3 – висока); гігроморфність В (відповідно b_1 – b_2 – b_3), термоморфність С (c_1 – c_2 – c_3), геліоморфність D (d_1 – d_2 – d_3), ценоморфність Е (e_1 – e_2 – e_3), морфологічна розвинутість F (f_1 – f_2 – f_3), генеративна здатність G (g_1 – g_2 – g_3) в своїй диференційованості можуть бути вкладені до схеми з послідовними визначеннями формул від $a_1 b_1 c_1 d_1 e_1 f_1 g_1$ до $a_3 b_3 c_3 d_3 e_3 f_3 g_3$. Екоелементи також можуть у межах кожного типу екоморфності мати різні екологічні амплітуди: щодо трофоморфності – евритрофоеки, стенотрофоеки, щодо

гігморфності – евригіроеки (як наприклад, *Festuca ovina* L. за О. П. Шенніковим, 1964), стеногіроеки, ценоевриеки, стеноценоеки – залежно від можливостей утримуватися в різних серійних угрупованнях. Ценобіонтність екоелементів змінюється у сингенезі, ценофітність може бути відповідно вузькою або широкою, що визначається сукцесійністю. Сукцесійність [22] ми розуміємо, як здатність періодично (з рівновеликими проміжками часу) докорінно змінюватися, є атрибутивною властивістю всіх угруповань на фоні зональної еволюції біогеоценотичного покриву. Вона є процесом, який має різні вирази в своїх спрямованості та наслідках щодо стану організмів і їх угруповань.

Екоелементи різної екоморфності можуть мати різну життєвість залежно від ценотичних умов і онтогенетичного стану. Можливою є поліваріантність життєвості та вікових станів екоелементів.

За адаптованістю до умов середовища в екоелементах ценопопуляцій рослинних серійних угруповань можуть бути різні рівні в межах одного чи багатьох факторів, від повної (+) до її відсутності (–) при абстрагуванні від їхніх взаємодій між собою (табл. 1).

Таблиця 1

Принципова схема змісту адаптованості екоелементів ценопопуляцій до окремих або груп екологічних факторів або ресурсів

№№ п/п	Екоелементи (l)	Адаптованість (+) та екологічні фактори								
		a	b	c	d	e	f	g	h	n
1	l_1	+								
2	l_2	+	+							
3	l_3	+	+	+						
4	l_4	+	+	+	+					
5	l_5	+	+	+	+	+				
6	l_6	+	+	+	+	+	+			
7	l_7	+	+	+	+	+	+	+	+	
x	l_x	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Екоелементи рослинних серійних угруповань у межах кожної ценопопуляції можуть виконувати певну ценотичну (C) роль (c_1 – незначну; c_2 – середню, помірну; c_3 – значну) на фоні свого онтогенетичного стану: пререпродуктивного (prg), репродуктивного (r), після репродуктивного (prs) і мати різний рівень адаптованості (A) – низький (a_1), середній (a_2), значний (a_3) щодо будь-якого з екологічних факторів Z–Y–X (табл. 2). При побудові періодичної типологічної адаптаційно-онтогенетичної системи екоелементів ценопопуляцій в якості періодів ми вибрали екологічні фактори Z, Y, X (з підперіодами адаптованості) та ценотичну роль екоелементів (C) з підперіодами онтогенетичних станів.

Екоелементна структурованість ценопопуляцій рослинних серійних угруповань може бути безпосередньо пов'язана з різними рівнями життєвості екоелементів, яка може оцінюватися за триступневими визначеннями (показниками).

Життєвість, як відповідність виду екотопу, явище індивідуального рівня [10], стоїть в одному ряді певним чином споріднених понять як життєздатність, віталітет, життєвий стан, життєзабезпечення, вітальність, життєвий потенціал, життєва сила, репродуктивне зусилля, для яких характерна змістовна синонімічність [9]. Популяційний підхід у фітоценології [7; 11; 1; 13], життєвість, як стан морфологічного розвитку та генеративної потужності, адаптованості (v_1 – низька, v_2 – середня, v_3 – висока) може виявлятися в екоелементах на різних етапах їх онтогенезу (prg – пререпродуктивний; r – репродуктивний; prs – пострепродуктивний) та рівнях сукцесійності T (t_1 – низькому, t_2 – помірному, t_3 – значному) у різні періоди та стадії (S) та фази F (f_1 – ініціальній, f_2 – визначальній, f_3 – термінальній) розвитку

угруповань. При побудові періодичної еко-онтогенетичної типологічної системи життєвості екоелементів рослинних серійних угруповань (табл. 3) ми вибрали в якості періодів стадії розвитку та відтворення рослинного покриву в степовій зоні S (s_1 – піонерна, s_2 – кореневищна, s_3 – нещільнокущових трав, s_4 – щільнокущових трав) з підперіодами фаз (f_1 – f_2 – f_3) і класів віталітету(v_1 – v_2 – v_3), періодами ми визначили стадії онтогенезу (pr–r–psr) з підперіодами рівнів сукцесійності (t_1 – t_2 – t_3).

Таблиця 2

Періодична типологічна адаптаційно-онтогенетично-ценотипічна система екоелементів ценопопуляцій рослин серійних угруповань

Онто- гене- тичний стан	Екологічні фактори									Ценотична роль
	Z			Y			X			
pr	prza ₁ c ₁	prza ₂ c ₁	prza ₃ c ₁	prya ₁ c ₁	prya ₂ c ₁	prya ₃ c ₁	prxa ₁ c ₁	prxa ₂ c ₁	prxa ₃ c ₁	C ₁
r	rza ₁ c ₁	rza ₂ c ₁	rza ₃ c ₁	rya ₁ c ₁	rya ₂ c ₁	rya ₃ c ₁	rx ₁ c ₁	rx ₂ c ₁	rx ₃ c ₁	
psr	psrza ₁ c ₁	psrza ₂ c ₁	psrza ₃ c ₁	psrya ₁ c ₁	psrya ₂ c ₁	psrya ₃ c ₁	psrxa ₁ c ₁	psrxa ₂ c ₁	psrxa ₃ c ₁	
pr	prza ₁ c ₂	prza ₂ c ₂	prza ₃ c ₂	prya ₁ c ₂	prya ₂ c ₂	prya ₃ c ₂	prxa ₁ c ₂	prxa ₂ c ₂	prxa ₃ c ₂	C ₂
r	rza ₁ c ₂	rza ₂ c ₂	rza ₃ c ₂	rya ₁ c ₂	rya ₂ c ₂	rya ₃ c ₂	rx ₁ c ₂	rx ₂ c ₂	rx ₃ c ₂	
psr	psrza ₁ c ₂	psrza ₂ c ₂	psrza ₃ c ₂	psrya ₁ c ₂	psrya ₂ c ₂	psrya ₃ c ₂	psrxa ₁ c ₂	psrxa ₂ c ₂	psrxa ₃ c ₂	
pr	prza ₁ c ₃	prza ₂ c ₃	prza ₃ c ₃	prya ₁ c ₃	prya ₂ c ₃	prya ₃ c ₃	prxa ₁ c ₃	prxa ₂ c ₃	prxa ₃ c ₃	C ₃
r	rza ₁ c ₃	rza ₂ c ₃	rza ₃ c ₃	rya ₁ c ₃	rya ₂ c ₃	rya ₃ c ₃	rx ₁ c ₃	rx ₂ c ₃	rx ₃ c ₃	
psr	psrza ₁ c ₃	psrza ₂ c ₃	psrza ₃ c ₃	psrya ₁ c ₃	psrya ₂ c ₃	psrya ₃ c ₃	psrxa ₁ c ₃	psrxa ₂ c ₃	psrxa ₃ c ₃	
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₁	a ₂	a ₃	a ₁	a ₂	a ₃	
Рівні адаптованості (A)										

Формалізований підхід в описах поліморфічності, у схемі адаптованості, періодичних адаптаційно-онтогенетично фенотипічної і еко-онтодинамічних систем життєвості екоелементів дозволяє, на певному рівні, узагальнити деякі характеристики екоелементів рослинних серійних угруповань.

Таблиця 3

Еко-онтодинамічна типологічна періодична система життєвості екоелементів рослинних серійних угруповань

Етапи онтогенезу	Стадії та фази розвитку рослинних угруповань												Рівні сукцесійності
	S ₁			S ₂			S ₃			S ₄			
	f ₁	f ₂	f ₃	f ₁	f ₂	f ₃	f ₁	f ₂	f ₃	f ₁	f ₂	f ₃	
pr	s ₁ f ₁ prt ₁	s ₁ f ₂ prt ₁	s ₁ f ₃ prt ₁	s ₂ f ₁ prt ₁	s ₂ f ₂ prt ₁	s ₂ f ₃ prt ₁	s ₃ f ₁ prt ₁	s ₃ f ₂ prt ₁	s ₃ f ₃ prt ₁	s ₄ f ₁ prt ₁	s ₄ f ₂ prt ₁	s ₄ f ₃ prt ₁	T
	s ₁ f ₁ prt ₂	s ₁ f ₂ prt ₂	s ₁ f ₃ prt ₂	s ₂ f ₁ prt ₂	s ₂ f ₂ prt ₂	s ₂ f ₃ prt ₂	s ₃ f ₁ prt ₂	s ₃ f ₂ prt ₂	s ₃ f ₃ prt ₂	s ₄ f ₁ prt ₂	s ₄ f ₂ prt ₂	s ₄ f ₃ prt ₂	
	s ₁ f ₁ prt ₃	s ₁ f ₂ prt ₃	s ₁ f ₃ prt ₃	s ₂ f ₁ prt ₃	s ₂ f ₂ prt ₃	s ₂ f ₃ prt ₃	s ₃ f ₁ prt ₃	s ₃ f ₂ prt ₃	s ₃ f ₃ prt ₃	s ₄ f ₁ prt ₃	s ₄ f ₂ prt ₃	s ₄ f ₃ prt ₃	
r	s ₁ f ₁ rt ₁	s ₁ f ₂ rt ₁	s ₁ f ₃ rt ₁	s ₂ f ₁ rt ₁	s ₂ f ₂ rt ₁	s ₂ f ₃ rt ₁	s ₃ f ₁ rt ₁	s ₃ f ₂ rt ₁	s ₃ f ₃ rt ₁	s ₄ f ₁ rt ₁	s ₄ f ₂ rt ₁	s ₄ f ₃ rt ₁	
	s ₁ f ₁ rt ₂	s ₁ f ₂ rt ₂	s ₁ f ₃ rt ₂	s ₂ f ₁ rt ₂	s ₂ f ₂ rt ₂	s ₂ f ₃ rt ₂	s ₃ f ₁ rt ₂	s ₃ f ₂ rt ₂	s ₃ f ₃ rt ₂	s ₄ f ₁ rt ₂	s ₄ f ₂ rt ₂	s ₄ f ₃ rt ₂	
	s ₁ f ₁ rt ₃	s ₁ f ₂ rt ₃	s ₁ f ₃ rt ₃	s ₂ f ₁ rt ₃	s ₂ f ₂ rt ₃	s ₂ f ₃ rt ₃	s ₃ f ₁ rt ₃	s ₃ f ₂ rt ₃	s ₃ f ₃ rt ₃	s ₄ f ₁ rt ₃	s ₄ f ₂ rt ₃	s ₄ f ₃ rt ₃	
psr	s ₁ f ₁ psrt ₁	s ₁ f ₂ psrt ₁	s ₁ f ₃ psrt ₁	s ₂ f ₁ psrt ₁	s ₂ f ₂ psrt ₁	s ₂ f ₃ psrt ₁	s ₃ f ₁ psrt ₁	s ₃ f ₂ psrt ₁	s ₃ f ₃ psrt ₁	s ₄ f ₁ psrt ₁	s ₄ f ₂ psrt ₁	s ₄ f ₃ psrt ₁	
	s ₁ f ₁ psrt ₂	s ₁ f ₂ psrt ₂	s ₁ f ₃ psrt ₂	s ₂ f ₁ psrt ₂	s ₂ f ₂ psrt ₂	s ₂ f ₃ psrt ₂	s ₃ f ₁ psrt ₂	s ₃ f ₂ psrt ₂	s ₃ f ₃ psrt ₂	s ₄ f ₁ psrt ₂	s ₄ f ₂ psrt ₂	s ₄ f ₃ psrt ₂	
	s ₁ f ₁ psrt ₃	s ₁ f ₂ psrt ₃	s ₁ f ₃ psrt ₃	s ₂ f ₁ psrt ₃	s ₂ f ₂ psrt ₃	s ₂ f ₃ psrt ₃	s ₃ f ₁ psrt ₃	s ₃ f ₂ psrt ₃	s ₃ f ₃ psrt ₃	s ₄ f ₁ psrt ₃	s ₄ f ₂ psrt ₃	s ₄ f ₃ psrt ₃	
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₁	V ₂	V ₃	V ₁	V ₂	V ₃	V ₁	V ₂	V ₃	
	Рівні життєвості (V)												

Висновки. Екоелементи ценопопуляцій рослинних серійних угруповань є відображенням їхньої екологічної структурованості. Вони можуть бути описані з позицій екоморфічного, фенотипічного, сукцесійного аналізу.

Екоморфічні, ценотичні, адаптаційні, сукцесійні, віталітетні стани охарактеризовані у зведених періодичних типологічних системах і формулах на основі певної формалізації.

Бібліографічні посилання

1. Агаев М. Г. Уровни структурной организации ценопопуляций / М. Г. Агаев // Агрофитоценозы и экологические пути повышения их стабильности и продуктивности. – Ижевск, 1988. – С. 52–54.
2. Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова / В. Д. Александрова // Полевая геоботаника. – М. – Л., 1964. – Т. 3. – С. 300–447.
3. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Днепропетровск, 1999. – 344 с.
4. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока Украины / А. Л. Бельгард. – К., 1950. – 264 с.
5. Бигон М. Экология / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таузенд. – М., 1989. – т. 1. – 667 с., т. 2. – 477 с.
6. Голдовский А. М. Основы учения о состояниях организмов / А. М. Голдовский. – Л., 1977. – 116 с.
7. Голубець М. А. Стратегія популяцій рослин у природних і антропогеннозмінених екосистемах Карпат / М. А. Голубець, Й. В. Царик (ред.). – Львів, 2001. – 360 с.
8. Дідух Я. П. Популяційна екологія / Я. П. Дідух. – К., 1998. – 192 с.
9. Ермакова И. М. Жизненность популяций и методика ее определения / И. М. Ермакова // Ценопопуляции растений. – М., 1976. – С. 92–105.
10. Жилиев Г. П. Жизнеспособность популяции растений / Г. П. Жилиев. – Львов, 2005. – 304 с.
11. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Казань, 1989. – 146 с.
12. Ивашов А. В. Биогеоценотические системы и их атрибуты / А. В. Ивашов // Общая биология, 1991. – Т. 52, №1. – С. 115–129.
13. Марков М. В. Популяционная биология растений / М. В. Марков. – Казань, 1962. – 109 с.
14. Миркин Б. М. Современная наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – М., 2001. – 264 с.
15. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М., 1986. – т. 1. – 328 с.; – т. 2. – 376 с.
16. Разумовский С. М. Закономерности динамики биоценозов / С. М. Разумовский. – М., 1981. – 231 с.
17. Раменский Л. Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники / Л. Г. Раменский // Ботан. журн., 1952, т.37, №2. – С. 181–201.
18. Риклефс Р. Основы общей экологии / Р. Риклефс. – М., 1979. – 424 с.
19. Сукачев В. Н. Основы лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачев. – М., 1964. – 564 с.
20. Хлизіна Н. В. Сингенез і літофільні угруповання та сукцесії в теоретичному висвітленні / Н. В. Хлизіна // Ґрунтознавство. – 2004. – Т. 5, № 3–4. – С. 63–69.
21. Хлизіна Н. В. Літофільні сукцесії в скельних екотопах відвалів гірничозбагачувальних комбінатів Кривбасу / Н. В. Хлизіна // Ґрунтознавство, 2007. – Т.8, №3–4. – С. 57–65.
22. Хлизіна Н. В. До теорії сукцесійного аналізу рослинності / Н. В. Хлизіна // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Дніпропетровськ, 2008. – Вип.12. – С. 59–64
23. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Методологія геоботаніки / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. С. Крисаченко, Я. І. Мовчан. – К., 1997.
24. Шенников А. П. Введение в геоботанику / А. П. Шенников. – Л., 1964. – 447 с.

Надійшла до редколегії 23.03.2012.

УДК: 581.55 + 581.524.34 (477.63)

В. І. Шанда¹, Н. В. Ворошилова², Л. В. Шанда³¹*Криворізький державний педагогічний університет*²*Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського*³*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України***СТАБІЛЬНІСТЬ І ЦИКЛІЧНІСТЬ УГРУПОВАНЬ ОРГАНІЗМІВ**

На основі аналітичного та синтетичного підходів розглянуто феномен стабільності рослинних угруповань і, загалом, біогеоценозів та загальні особливості їхньої циклічності.

Ключові слова: стабільність, циклічність.

На основании аналитического и синтетического подходов рассмотрен феномен стабильности растительных сообществ и, в целом, биogeоценозов и общие особенности их цикличности.

Ключевые слова: стабильность, цикличность.

On the basis of analytical and synthetic approaches, we consider the phenomenon of stability of plant communities and, in general, ecosystems, and their common features of cyclicity.

Key words: stability, cycles.

Вступ. Проблематика розвитку та стабільності рослинних угруповань порушувалася нами [11] з позицій загально-наукової методології та теоретичних розробок багатьох вчених [1; 4; 5; 6; 7; 8].

Уся проблематика розвитку рослинних угруповань може розглядатися на підставі широкого розуміння структурно-елементних відносин і зв'язків, загальних уявлень про еволюцію рослинності, ландшафтів і різномасштабних оцінок руху угруповань у часі та просторі.

Різностороннє опрацювання різних аспектів теорії біогеоценозів є необхідним для їхнього поглиблення з виходом на практику. На основі аналітичного та синтетичного підходів ми розглядаємо феномен стабільності рослинних угруповань і, загалом, біогеоценозів та загальні особливості їхньої циклічності.

Обговорення результатів. Феномен стабільності можна тлумачити на загально-наукових та дисциплінарних методологічних засадах теорії систем структури інформації, кібернетики, еволюції, адаптаціогенезу, екологічної ніші. Стосовно угруповань теоретично та упереджено можна визначити різну стійкість їх компонентів. Це може бути вихідною передумовою для використання закону обмежуючого фактора Ю. Лібіха та інших визначень у теорії розвитку рослинних угруповань. У теоретичному обґрунтуванні стабільності угруповань організмів ми покладаємо такі положення: 1) залежно від зовнішніх і внутрішніх умов саме угруповання та його компоненти можуть виявляти різну стійкість; 2) існування будь-якого угруповання може обмежуватися його найбільш вразливим та порушливим компонентом; 3) зовнішні та внутрішні фактори угруповання визначають, яка ланка його структури може відігравати роль фактора, обмежуючого його стійкість або навіть існування; 4) стійкість угруповання є інтегральною, вона визначається стійкістю його частин і підсистем, мірою компенсації ними нестійких компонентів чи нейтралізацією дестабілізуючих явищ і процесів; 5) стійкість угруповань є багатофакторною та широко обумовленою.

Логічно виділяти зовнішні та внутрішні фактори стійкості, провідні та підпорядковані, консервативні та лабільні підсистеми, що визначають сталість угруповань. Як сталість угруповань, так і сталість їх компонентів може вимірюватися в

різних масштабах часу, вона залежить від само- відновлюваності та саморегулятивних процесів, які визначають збереження всіх притаманних їм ознак та властивостей.

У плані розвитку уявлень про елементи рослинних угруповань [2], системність [3], їхню структуру [9] відмітимо, що неоднорідність, нерівноцінність, різна тривалість їх існування та здатність до самовідтворення елементів у теорії біологічних систем не опрацьовані, проте їхня різноманітність, безперечно, сприймалася як постулат. У теорії рослинних угруповань та в екології ці властивості елементів, частин, підсистем, розглядаються як об'єктивні реальності, що недостатньо осмислені, хоч виявляються більш ніж в інших системах.

Стабільність широко розуміється як збереження певних станів угруповань. Такі стани можуть бути статичними (статика, істинна сталість) або лабільними, чи динамічними (стійка динаміка), чи розтягнутими на десятки років.

Закономірним є те, що всі угруповання розвиваються в напрямку рівноважного стабільного стану. Проте, реальні угруповання в цьому стані практично ніколи не перебувають. Це дає можливості для широкої екстраполяції в екологію закону Харді-Вайнберга [12] з генетики, згідно якого всі популяції розвиваються в напрямку збалансованості, урівноваженості генотипів. У плані таких аналогій можна уподібнювати філоценогенез екологічним механізмам переплетення макро- та мікроеволюції.

Пізнання стабільності рослинних угруповань є необхідним для:

1) оптимізуючих заходів у будь-якому ландшафті; 2) визначення гранично припустимих антропогенних навантажень; 3) забезпечення та керування стабільністю; 4) прискорення процесів, спрямованих на стабілізацію угруповань; 5) створення штучних, стабільних угруповань.

Поняття розвитку повних об'єктів, явищ і процесів відбиває стійкі, спрямовані зміни, їхню наступність, появу нових ознак і властивостей. Розвиток (як потік стійких змін будь-якої системи) для фітоценозу чи угруповання означає ланцюг докорінних перебудов (сукцесій), котрий виражається в етапах, які змінюються (серійні угруповання) до того часу, поки не буде досягнута стадія більш або менш стабільного стану.

Ми дотримуємося тих позицій, що концепція організму не суперечить уявленням про просторово-часовий континуум рослинних угруповань, а означає одну з можливих варіацій їх існування у вигляді розмитих просторово-часових меж, наявність проміжних фаз між ними, поряд з реально існуючою у багатьох випадках різною просторовою відчленованістю.

На наш погляд, ідея неперервності, континууму в живому покриві планети зародилася значно раніше, відбиваючись, певним чином, у працях А. Гумбольта, Ч. Дарвіна, К. Мебіуса [10] з їхніми сітками життя.

Тривіально визначення розвитку з деяких екологічних позицій може розглядатися догматично. Рух від простого до складного не забезпечує збереження угруповання в екстремальних умовах, а навпаки: спрощення складу може сприяти сталості та виживанню угруповання.

Уся проблематика розвитку рослинних угруповань може розглядатися на основі широкого розуміння структурно-елементних відносин та зв'язків, загальних уявлень про еволюцію рослинності, ландшафтів та різномасштабних оцінок руху угруповань у часі та просторі.

Короточасні та тривалі оборотні та необоротні зміни, вікова еволюція організмів можуть виявитися певними циклами.

Циклічність визначає певне колоподібне (у часі) повторення якісних та кількісних показників стану й особливостей тих або інших явищ в угрупованнях організмів. Вона є своєрідною, не завжди точною, довільною формою повернення до того чи іншого вихідного стану; окреслює просторово-часові рухи елементів, ком-

понентів екосистем, речовин, енергії, інформації, організмів; має свої специфічні риси прояву і розвитку та властиві їй різноякісні, різномасштабні, різнооб'ємні ланки. Циклічність, як закономірне повернення до минулого стану в системах різної природи, може оцінюватися як об'єктивно існуюче та суб'єктивно оцінюване явище, де видимість відновлення попереднього стану дозволяє визначати закінчення циклу.

Циклічну природу в угрупованнях організмів мають: 1) відтворення організмів; 2) відносні концентрація та міграція речовин, енергії та інформації; 3) градієнти різних факторів середовища. Угруповання організмів є просторами циклів різної природи. Деякі циклічні процеси мають надекосистемну значущість. Елементарні складові будь-якого циклу можуть перебувати в різних станах. Узагальнені ознаки, властивості чи особливості циклів не вкладаються в однозначні схеми.

Особливостями циклів в угрупованнях організмів є: 1) об'єктивність; 2) складність; 3) різна обумовленість; 4) нерівнозначність і різнооб'ємність складових; 5) неспецифічність і специфічність етапів та ланок.

Ознаки циклів: 1) об'єми, обсяги, кількості, маси залучених і відновлюваних організмів, речовин, енергії, інформації; 2) просторово-часова масштабність; 3) дискретність ланок та основних етапів; 4) їхня деталізація та різноякісність; 5) відносна кількісна несумірність, не співпадання вихідних і кінцевих показників; 6) різнопотенціальність ланок, етапів; 7) відновлюваність.

Властивості циклів: 1) організованість; 2) системність; 3) склад, будова, зв'язки; 4) рухомість, розвиток; 5) адаптивність.

Цикли в екосистемах можуть бути: 1) простими, складними, довго-, коротко часовими; 2) мати різну просторово-часову масштабність; 3) включати різні, специфічні спільні ланки; 4) мати різні ємності своїх етапів і ланок; 5) по-різному пульсувати; 6) характеризуватися різними варіаціями реалізації етапів, ланок і закінчення; 7) мати різні рівні замкненості.

Зміни в циклах, їхні викривлення можуть бути природно чи антропо обумовленими.

Цикли, як еколого-автоматичні процеси, характеризують: 1) зміни станів угруповань організмів, їх елементів і компонентів від початкових, вихідних до кінцевих, похідних, близьких за значенням показників; 2) зміни перетворень речовин, енергії, інформації; 3) колоподібну рухомість явищ і процесів самовідтворення, самовідновлення, саморегуляції в популяціях і екосистемах; 4) зміни: а) потенцій елементів і компонентів екосистем; б) градієнтів екологічних факторів; в) екологічних амплітуд; г) екологічних і таксономічних спектрів; д) модифікацій популяцій; е) процесів міграції організмів; є) певні ієрархічність і спряженість їх в екосистемах і міжекосистемних взаємодіях.

Циклічність властива розвитку угруповань організмів, їхнім накопичувальним, трансформаційним, руйнівним, відновлювальним явищам і процесам. В угрупованнях організмів можна виділяти циклічність: 1) системності, хаотичності, сумативності, самовідтворення, самовідновлення, саморозповсюдження організмів; 2) біотичних, біокосних і косних підсистем; 3) складу, будови, зв'язків; 4) системотвірних і системоруйнівних факторів.

Циклічним характером відзначаються явища та процеси в ланцюгах і сітках абіотичного та біотичного характеру, в структурі екотопів і біоценозів, у сітках взаємообумовленого існування організмів, у трофічних і біохімічних ланцюгах і сітках.

У теорії циклічності угруповань організмів не розробленими є:

- 1) підвалини методологічного аналізу;
- 2) формування та розвиток циклів;
- 3) стимулювання чи блокування окремих етапів і ланок.

Висновки. 1. Стабільність і циклічність є важливим аспектом теорії біогеоценології. 2. Перспективним є екстраполяція ідей загальної теорії еволюції в біогеоценологію.

Бібліографічні посилання

1. Бигон М. Экология / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таузенд. – М., 1989. – т. 1. – 667 с., т. 2. – 477 с.
2. Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич. – Л., 1983. – 347 с.
3. Куркин К. А. Системные исследования динамики лугов / К. А. Куркин. – М., 1976. – 284 с.
4. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум – М., 1986. – т. 1. – 328 с.; – т. 2. – 376 с.
5. Работнов Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М., 1978. – 296 с.
6. Разумовский С. М. Закономерности динамики биоценозов / С. М. Разумовский. – М., 1981. – 231 с.
7. Раменский Л. Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники / Л. Г. Раменский // Бот. журн., 1952. – т. 37, № 2. – С. 181–201.
8. Сукачев В. Н. Основы лесной биogeоценологии / В. Н. Сукачев. – М., 1964. – 564 с.
9. Травлев А. П. О пространственно-функциональной структуре лесных эдафотопов в степи / А. П. Травлев // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биogeоценозов. – Днепропетровск, 1978. – С. 140–141.
10. Федоров В. Д. Экология / В. Д. Федоров, Т. Г. Гильманов. – М., 1980. – 464 с.
11. Шанда В. І. Розвиток рослинних угруповань: аспекти загальної теорії / В. І. Шанда // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск, 1997. – С. 11–17.
12. Шмальгаузен И. И. Проблемы дарвинизма / И. И. Шмальгаузен. – Л., 1969. – 493 с.

Надійшла до редколегії 22.03.2012.

УДК 631.412 : 551.3

В. А. Горбань

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕОЛОВО-ГРУНТОВИХ ВІДКЛАДІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Наведено результати дослідження фізико-хімічних властивостей (ємність поглинання, склад обмінних катіонів, гідролітична кислотність та ступінь насиченості) еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів звичайних лісових культурбіогеоценозів в умовах Присамар'я Дніпровського.

Ключові слова: ємність поглинання, обмінні катіони, гідролітична кислотність, ступінь насиченості, лісовий культурбіогеоценоз.

Представлены результаты исследования физико-химических свойств (емкость поглощения, состав обменных катионов, гидролитическая кислотность и степень насыщенности) эолово-почвенных отложений и погребенных черноземов обыкновенных лесных культурбиogeоценозов в условиях Присамарья Днепропетровского.

Ключевые слова: емкость поглощения, обменные катионы, гидролитическая кислотность, степень насыщенности, лесной культурбиogeоценоз.

The results of the study of physico-chemical properties (adsorptive capacity, the composition of exchangeable cations, hydrolytic acidity and degree of saturation) of eolian-

Висновки. 1. Стабільність і циклічність є важливим аспектом теорії біогеоценології. 2. Перспективним є екстраполяція ідей загальної теорії еволюції в біогеоценологію.

Бібліографічні посилання

1. Бигон М. Экология / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таузенд. – М., 1989. – т. 1. – 667 с., т. 2. – 477 с.
2. Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич. – Л., 1983. – 347 с.
3. Куркин К. А. Системные исследования динамики лугов / К. А. Куркин. – М., 1976. – 284 с.
4. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум – М., 1986. – т. 1. – 328 с.; – т. 2. – 376 с.
5. Работнов Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М., 1978. – 296 с.
6. Разумовский С. М. Закономерности динамики биоценозов / С. М. Разумовский. – М., 1981. – 231 с.
7. Раменский Л. Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники / Л. Г. Раменский // Бот. журн., 1952. – т. 37, № 2. – С. 181–201.
8. Сукачев В. Н. Основы лесной биogeоценологии / В. Н. Сукачев. – М., 1964. – 564 с.
9. Травлев А. П. О пространственно-функциональной структуре лесных эдафотопов в степи / А. П. Травлев // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биogeоценозов. – Днепропетровск, 1978. – С. 140–141.
10. Федоров В. Д. Экология / В. Д. Федоров, Т. Г. Гильманов. – М., 1980. – 464 с.
11. Шанда В. І. Розвиток рослинних угруповань: аспекти загальної теорії / В. І. Шанда // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск, 1997. – С. 11–17.
12. Шмальгаузен И. И. Проблемы дарвинизма / И. И. Шмальгаузен. – Л., 1969. – 493 с.

Надійшла до редколегії 22.03.2012.

УДК 631.412 : 551.3

В. А. Горбань

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕОЛОВО-ГРУНТОВИХ ВІДКЛАДІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Наведено результати дослідження фізико-хімічних властивостей (ємність поглинання, склад обмінних катіонів, гідролітична кислотність та ступінь насиченості) еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів звичайних лісових культурбіогеоценозів в умовах Присамар'я Дніпровського.

Ключові слова: ємність поглинання, обмінні катіони, гідролітична кислотність, ступінь насиченості, лісовий культурбіогеоценоз.

Представлены результаты исследования физико-химических свойств (емкость поглощения, состав обменных катионов, гидролитическая кислотность и степень насыщенности) эолово-почвенных отложений и погребенных черноземов обыкновенных лесных культурбиogeоценозов в условиях Присамарья Днепропетровского.

Ключевые слова: емкость поглощения, обменные катионы, гидролитическая кислотность, степень насыщенности, лесной культурбиogeоценоз.

The results of the study of physico-chemical properties (adsorptive capacity, the composition of exchangeable cations, hydrolytic acidity and degree of saturation) of eolian-

soil sediments and buried ordinary chernozems of forest artificial biogeocenoses in Dnieper Prysamarya environment are presented.

Key words: absorptive capacity, exchangeable cations, hydrolytic acidity, degree of saturation, forest artificial biogeocenose.

Як відомо, полезахисні лісонасадження виконують ряд важливих екологічних функцій: зменшують швидкість вітру, затримують та рівномірно розподіляють на полях сніг, сприяють підвищенню вологості ґрунту і повітря, поліпшують гідрологічний режим місцевості, знижують випаровування вологи з ґрунту, перетворюють поверхневий стік на глибинний, захищають ґрунт від водної та вітрової ерозії [3; 5–8; 11–13], тобто безпосередньо сприятливо впливають на родючість ґрунтів в умовах степової зони України.

У степовій зоні України в квітні 2007 року, вперше за останні 38 років, відбувся рецидив пилових бур. Їх виникнення стало наслідком занепаду систем полезахисних лісонасаджень як унаслідок стадійного старіння та поступового відмирання, так і внаслідок хижацького винищення в результаті незадовільного господарювання [9; 10; 14]. У результаті пилових бур, окрім руйнування поверхневих шарів ґрунту з наступним їх видуванням, відбувається також відкладання значних обсягів еолового матеріалу, особливо у полезахисних лісонасадженнях.

Метою роботи є дослідження фізико-хімічних властивостей еолово-ґрунтових відкладів та похованих чорноземів звичайних лісових культурбіогеоценозів в умовах Присамар'я Дніпровського.

Об'єкти та методи дослідження. Дослідження виконували в умовах Присамар'я Дніпровського, розташованого в Новомосковському р-ні Дніпропетровської обл. на 25-кілометровому II генеральному екологічному профілі Комплексної експедиції ДНУ ім. О. Гончара з дослідження лісів степової зони з 13 гідрологічними спостерігаючими свердловинами (с. Попасне – с. Карабинівка) [2], на 4 ключових пробних площах, що дало можливість дослідити еолово-ґрунтові відклади різної потужності та поховані чорноземи звичайні лісових культурбіогеоценозів.

Лісотипологічна формула лісового культурбіогеоценозу (за О. Л. Бельгардом [3]): $\frac{СГ_1}{\text{тін.} - \text{III}} 7Д. зв.2К. г.1Яс.зв.$

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁).

Тип світлової структури – тіньовий.

Тип деревостану – 7Д. зв.2К. г.1Яс.зв., III ступень розвитку, зімкнутість 0,8, середня висота 10 м.

Чагарниковий підлісок представлений бруслиною європейською (*Euonymus europaea* L.).

У трав'яному покриві домінує тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), також трапляється пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), фіалка дивна (*Viola mirabilis* L.).

Зразки відбиралися з ґрунтових розрізів, закладених зі східної сторони лісосури (пробна площа 203–С), у центрі лісосури (пробна площа 203–Ц) та із західної сторони лісосури (пробна площа 203–З).

Для контролю, на відстані 50 м на захід від лісосури на пшеничному полі, було закладено пробну площу 202 з ґрунтовим розрізом.

Дослідження фізико-хімічних властивостей еолово-ґрунтових відкладів та похованих ґрунтів виконували за загальноприйнятими методиками [1, 4].

Результати та обговорення. Максимальні величини ємності поглинання (39,1 та 39,5 мг-екв.) виявлено у нижньому шарі еолово-ґрунтових відкладів Н₂еол та нижньому горизонті [Ph] похованого чорнозему звичайного лісопокрашеного пробної площі 203–С (табл. 1), які характеризуються найбільшим умістом фі-

зичної глини. Мінімальна величина ємності поглинання притаманна верхньому шару еолово-грунтового відкладу, який характеризується супіщаним гранулометричним складом. Максимальні величини гідролітичної кислотності (1,83 та 1,81 мг-екв.) виявлено у шарах еолово-грунтового відкладу. Величина гідролітичної кислотності горизонтів похованого чорнозему звичайного лісопокращеного є меншою 1 мг-екв. Досліджувані еолово-грунтові відклади та поховані чорноземи звичайні характеризуються високим ступенем насиченості (94,7–97,8 %).

Таблиця 1

Ємність поглинання, гідролітична кислотність та насиченість еолово-грунтових відкладів та похованих чорноземів звичайних лісового культурбіогеоценозу

Генетичний горизонт	Ємність поглинання, мг-екв.	Гідролітична кислотність, мг-екв.	Ступінь насиченості, %
Пробна площа 203–С			
H _{еol}	34,7	1,83	94,7
H _{еol}	39,1	1,81	95,4
[H]	37,5	0,83	97,8
[Hp]	38,5	0,91	97,6
[Ph]	39,5	0,86	97,8
Пробна площа 203–Ц			
H _{еol}	36,0	0,91	97,5
H _{еol}	35,5	0,98	97,2
[H]	35,2	1,03	97,1
[Hp]	33,2	0,73	97,8
[Ph]	25,3	0,48	98,1
Пробна площа 203–З			
Neol	35,1	0,67	98,1
[H ₁]	30,9	0,51	98,3
[H ₂]	29,9	0,33	98,9
[Hp]	28,1	0,26	98,9
[Ph]	25,3	0,36	98,7
[Pk]	24,2	0,29	98,8

Серед обмінних катіонів значно переважає кальцій, вміст якого, як і вміст CaCO₃, поступово збільшується з глибиною (табл. 2). Друге місце серед обмінних катіонів посідає магній. Досліджувані еолово-грунтові відклади та поховані чорноземи звичайні лісопокращені характеризуються незначним вмістом обмінних калію та натрію. Максимальні величини суми обмінних катіонів пов'язані з горизонтами, які відрізняються збільшеним вмістом фізичної глини.

Поверхневий шар H_{еol} еолово-грунтового відкладу пробної площі 203–Ц відрізняється максимальною величиною (36,0 мг-екв.) ємності поглинання порівняно з іншими горизонтами (табл. 1), що зумовлено збільшеним вмістом у цьому горизонті фізичної глини та органічної речовини. З глибиною величина ємності поглинання поступово зменшується, що зумовлено розподілом за профілем вмісту органічної речовини. Шари еолово-грунтового відкладу характеризуються збільшеною гідролітичною кислотністю порівняно з похованими горизонтами, окрім похованого гумусового горизонту [H], де спостерігається її максимальна величина (1,03 мг-екв.). Досліджувані еолово-грунтові відклади та поховані чорноземи звичайні характеризуються високим ступенем насиченості (97,1–98,1 %).

Максимальним вмістом обмінного кальцію (31,7 та 31,2 мг-екв./100 г ґрунту) відрізняються шари еолово-грунтового відкладу порівняно з горизонтами похованого чорнозему звичайного лісопокращеного (табл. 2). Величина вмісту обмінного магнію посідає друге місце серед катіонів після домінуючого кальцію. Максимальний вміст обмінного магнію (5,76 мг-екв./100 г ґрунту) спостерігається у

похованому гумусовому горизонті [H]. Вміст обмінних калію та натрію є незначним. Максимальна величина суми обмінних катіонів (35,1 мг-екв./100 г ґрунту) притаманна для поверхневого еолово-ґрунтового шару H₁eo1, який відрізняється збільшеним вмістом фізичної глини. З глибиною спостерігається зменшення величини суми обмінних катіонів.

Таблиця 2

**Катіонообмінна здатність еолово-ґрунтових відкладів
та похованих чорноземів звичайних лісового культурбіогеоценозу**

Генетичний горизонт	Обмінні катіони, мг-екв./100 г ґрунту				Сума обмінних катіонів, мг-екв./100 г ґрунту
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	
Пробна площа 203–С					
H ₁ eo1	29,8	1,9	0,25	0,93	32,9
H ₂ eo1	32,6	3,7	0,11	0,87	37,3
[H]	33,6	1,9	0,13	1,06	36,7
[Hp]	34,5	2,0	0,17	0,95	37,6
[Ph]	35,1	2,3	0,23	1,02	38,7
Пробна площа 203–Ц					
H ₁ eo1	31,68	2,88	0,26	0,26	35,1
H ₂ eo1	31,15	2,80	0,31	0,25	34,5
[H]	27,84	5,76	0,32	0,28	34,2
[Hp]	28,80	2,88	0,20	0,59	32,5
[Ph]	23,04	0,96	0,11	0,61	24,7
Пробна площа 203–З					
Neol	30,20	3,15	0,21	0,87	34,4
[H ₁]	25,33	4,08	0,23	0,71	30,4
[H ₂]	23,04	5,74	0,26	0,54	29,6
[Hp]	24,40	2,88	0,21	0,33	27,8
[Ph]	17,68	6,72	0,23	0,33	24,9
[Pk]	19,32	4,12	0,19	0,27	23,9

Максимальна величина ємності поглинання (35,1 мг-екв.) притаманна шару еолово-ґрунтового відкладу Neol пробної площі 203–З порівняно з горизонтами похованого чорнозему звичайного лісопокращеного (табл. 1), з глибиною спостерігається зменшення її величини. Еолово-ґрунтовий відклад Neol та похований гумусовий горизонт [H₁] відрізняються збільшеними величинами гідролітичної кислотності (0,67 та 0,51 мг-екв.) порівняно з іншими горизонтами похованого ґрунту. Досліджувані еолово-ґрунтові відклади та поховані чорноземи звичайні характеризуються високим ступенем насиченості (98,1–98,9 %).

Для шару еолово-ґрунтового відкладу характерний максимальний вміст обмінного кальцію (30,2 мг-екв./100 г ґрунту). Збільшеним вмістом обмінного кальцію спостерігається також похований гумусовий горизонт [H] (табл. 2), що зумовлено збільшеним вмістом гумусу в цьому горизонті. Обмінний магній посідає друге місце за величиною після обмінного кальцію серед обмінних катіонів. Максимальний його вміст (6,72 мг-екв./100 г ґрунту) спостерігається у похованому горизонті [Ph]. Обмінні калій та натрій характеризуються незначними величинами. Максимальна величина суми обмінних катіонів (34,4 мг-екв./100 г ґрунту) притаманна еолово-ґрунтовому відкладу Neol. З глибиною спостерігається зменшення величини суми обмінних катіонів.

За результатами досліджень зональних чорноземів звичайних пробної площі 202 виявлено, що максимальна величина ємності поглинання (38,6 мг-екв.) спостерігається у поверхневому орному горизонті Нор (табл. 3), що зумовлено мак-

симальним накопиченням гумусу в цьому горизонті. З глибиною величина ємності поглинання зменшується.

Таблиця 3

**Ємність поглинання, гідролітична кислотність та насиченість
зональних чорноземів звичайних (ПП 202)**

Генетичний горизонт	Ємність поглинання, мг-екв.	Гідролітична кислотність, мг-екв.	Ступінь насиченості, %
Нор	38,6	1,72	95,5
Н	33,9	0,68	98,0
НР	36,5	1,92	94,7
Рк	34,7	0,96	97,2

Серед обмінних катіонів у чорноземах звичайних переважає Ca^{2+} , максимальний вміст якого (33,8 мг-екв./100 г ґрунту) спостерігається в орному горизонті Нор (табл. 4). З глибиною вміст обмінного Ca^{2+} зменшується. Обмінний Mg^{2+} посідає друге місце, його максимальний вміст спостерігається також у горизонті Нор. Серед одновалентних обмінних катіонів переважає Na^+ , K^+ міститься в менших кількостях. Їх збільшений вміст також спостерігається у поверхневому орному горизонті Нор. Максимальна величина суми обмінних катіонів (36,8 мг-екв./100 г ґрунту) характерна для орного горизонту Нор, з глибиною ця величина зменшується.

Таблиця 4

Катіонообмінна здатність зональних чорноземів звичайних (ПП 202)

Генетичний горизонт	Обмінні катіони, мг-екв./100 г ґрунту				Сума обмінних катіонів, мг-екв./100 г ґрунту
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	
Нор	33,8	2,2	0,26	0,58	36,8
Н	31,0	1,5	0,25	0,51	33,3
НР	31,9	1,9	0,25	0,51	34,6
Рк	31,1	1,9	0,28	0,50	33,8

Орний горизонт Нор відрізняється також збільшеною величиною гідролітичної кислотності, максимальна величина якої (1,92 мг-екв.) спостерігається у перехідному горизонті НР. Дослідженням зональним чорноземам звичайним притаманна висока ступінь насиченості (94,7–98,0 %).

При порівнянні фізико-хімічних властивостей зональних чорноземів звичайних та чорноземів звичайних лісопокрашених з наявними еоловими відкладами (пробна площа 203–Ц) виявлено, що зональні ґрунти відрізняються більшими величинами ємності поглинання, більшим вмістом обмінних Ca^{2+} та Na^+ , а також більшими величинами суми обмінних катіонів та гідролітичної кислотності.

Висновки. Досліджені еолово-ґрунтові відклади та поховані чорноземи звичайні характеризуються високими величинами ємності поглинання (24,2–39,5 мг-екв.) та ступенем насиченості (94,7–98,9 %). Серед обмінних катіонів переважають кальцій та магній. Зональні чорноземи звичайні відрізняються більшими величинами ємності поглинання, більшим вмістом обмінних кальцію та натрію, а також більшими величинами суми обмінних катіонів та гідролітичної кислотності порівняно з еолово-ґрунтовими відкладами та похованими чорноземами звичайними.

Бібліографічні посилання

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М., 1970. – 478 с.
2. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Д., 1999. – 348 с.

3. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 335 с.
4. Воробьева Л. А. Химический анализ почв / Л. А. Воробьева. – М., 1998. – 217 с.
5. Высоцкий Г. Н. Защитное лесоразведение: Избр. тр. / Г. Н. Высоцкий. – К., 1983. – 208 с.
6. Высоцкий Г. Н. Избранные труды / Г. Н. Высоцкий. – М., 1960. – 435 с.
7. Грицан Ю. І. Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище / Ю. І. Грицан. – Д., 2000. – 296 с.
8. Долгилевич М. И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия / М. И. Долгилевич. – М., 1978. – 160 с.
9. Зонн С. В. Функциональная структура БГЦ и биоразнообразие лесных почв в степи / С. В. Зонн, А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Грунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1-2. – С. 6–14.
10. Зубець М. В. Ерозія ґрунтів – загроза їх родючості / М. В. Зубець // Голос України. – 2008. – № 32. – С. 9.
11. Можейко Г. А. Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины / Г. А. Можейко. – Х., 2000. – 312 с.
12. Сазонов И. Н. Система мероприятий против эрозии почв / И. Н. Сазонов, М. А. Штофель, А. И. Пилипенко. – К., 1984. – 248 с.
13. Травлеев А. П. Лес как фактор почвообразования / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Грунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3-4 (13). – С. 6–26.
14. Травлєєв А. П. Новітні принципи відновлення порушених промисловістю екосистем у межах виконання кластерної інноваційної програми НАН України «Родючість ґрунтів» / А. П. Травлєєв, В. М. Зверковський, Н. А. Білова та ін. // Екологія та ноосферологія. – 2011. – Т. 22, № 3–4. – С. 28–42.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 630*23 (477.63)

Є. О. Тагунова

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ В ДОСЛІДЖЕННІ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ

Досліджені кореляційні зв'язки між мікроелементним складом та фізико-хімічними властивостями ґрунту штучного дубового насадження – чорнозему звичайного лісопокращеного на прикладі Марганцю. Побудована багатофакторна регресійна модель залежності вмісту рухомих форм Марганцю від параметрів досліджуваного ґрунту.

Ключові слова: культурбіогеоценози, ґрунт, кореляційний аналіз, мікроелементи, Марганець.

Исследованы корреляционные связи между микроэлементным составом и физико-химическими свойствами почвы искусственного дубового насаждения – чернозема обыкновенного лесоразведенного на примере Марганца. Построена многофакторная регрессионная модель зависимости содержания подвижных форм Марганца от параметров исследованной почвы.

Ключевые слова: культурбиогеоценоз, почва, корреляционный анализ, микроэлементы, Марганец.

Correlations between microelemental content and physicochemical properties of the soil of artificial oak afforestation – ordinary chernozem improved by forest on example

3. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 335 с.
4. Воробьева Л. А. Химический анализ почв / Л. А. Воробьева. – М., 1998. – 217 с.
5. Высоцкий Г. Н. Защитное лесоразведение: Избр. тр. / Г. Н. Высоцкий. – К., 1983. – 208 с.
6. Высоцкий Г. Н. Избранные труды / Г. Н. Высоцкий. – М., 1960. – 435 с.
7. Грицан Ю. І. Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище / Ю. І. Грицан. – Д., 2000. – 296 с.
8. Долгилевич М. И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия / М. И. Долгилевич. – М., 1978. – 160 с.
9. Зонн С. В. Функциональная структура БГЦ и биоразнообразие лесных почв в степи / С. В. Зонн, А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Грунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1-2. – С. 6–14.
10. Зубець М. В. Ерозія ґрунтів – загроза їх родючості / М. В. Зубець // Голос України. – 2008. – № 32. – С. 9.
11. Можейко Г. А. Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины / Г. А. Можейко. – Х., 2000. – 312 с.
12. Сазонов И. Н. Система мероприятий против эрозии почв / И. Н. Сазонов, М. А. Штофель, А. И. Пилипенко. – К., 1984. – 248 с.
13. Травлеев А. П. Лес как фактор почвообразования / А. П. Травлеев, Н. А. Белова // Грунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3-4 (13). – С. 6–26.
14. Травлєєв А. П. Новітні принципи відновлення порушених промисловістю екосистем у межах виконання кластерної інноваційної програми НАН України «Родючість ґрунтів» / А. П. Травлєєв, В. М. Зверковський, Н. А. Білова та ін. // Екологія та ноосферологія. – 2011. – Т. 22, № 3–4. – С. 28–42.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 630*23 (477.63)

Є. О. Тагунова

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ В ДОСЛІДЖЕННІ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ

Досліджені кореляційні зв'язки між мікроелементним складом та фізико-хімічними властивостями ґрунту штучного дубового насадження – чорнозему звичайного лісопокращеного на прикладі Марганцю. Побудована багатofакторна регресійна модель залежності вмісту рухомих форм Марганцю від параметрів досліджуваного ґрунту.

Ключові слова: культурбіогеоценози, ґрунт, кореляційний аналіз, мікроелементи, Марганець.

Исследованы корреляционные связи между микроэлементным составом и физико-химическими свойствами почвы искусственного дубового насаждения – чернозема обыкновенного лесоразведенного на примере Марганца. Построена многофакторная регрессионная модель зависимости содержания подвижных форм Марганца от параметров исследованной почвы.

Ключевые слова: культурбиогеоценоз, почва, корреляционный анализ, микроэлементы, Марганец.

Correlations between microelemental content and physicochemical properties of the soil of artificial oak afforestation – ordinary chernozem improved by forest on example

of Manganese were researched. The multifactor regression model of dependence between concentration of mobile Manganese and features of observable soil was made.

Key words: cultured biogeocenosis, soil, correlation analysis, trace elements, Manganese.

Всебічне дослідження ґрунту – динамічного біокосного утворення, що відзначається специфічними властивостями та функціями у навколишньому середовищі, набуває особливої актуальності в аспекті його розглядання як інтегрального компонента більш складної біокосної системи – лісового біогеоценозу. Відомо, що саме ґрунт підсумовує та пов'язує між собою діяльність усіх складових лісового насадження та великою мірою впливає на стан та перспективи його розвитку [10; 15].

Вагомий пертинентний вплив лісових угруповань та доведена ефективність лісомеліоративних заходів у степовій зоні [4; 5; 7; 9; 16] обумовлюють доцільність створення нових стійких лісових культурбіогеоценозів та забезпечення оптимальних умов існування наявних лісових генофондів, що підтверджується положеннями «Концепції збалансованого розвитку агроєкосистем в Україні на період до 2025 року», затвердженою наказом Міністерства аграрної політики України № 208 від 20.08.2003, та завданнями створеного постановою НАН України № 55 від 16.02.2011 Національного інноваційного кластеру «Родючість ґрунтів» [17; 18]. Як відомо, створення лісів у степових умовах, зазвичай, спряжене з певними складностями, обумовленими екологічною невідповідністю існування лісів лісорослинним умовам степу і, як зазначав О. Л. Бельгард (1986), потребує широкого, біогеоценотичного підходу. Лише комплексне вивчення компонентів штучних лісових біогеоценозів надасть змогу регулювати процеси силватизації та гальмувати явища десилватизації [3]. У цьому світлі важливим інструментом степового лісознавства, як методологічної основи створення лісових насаджень у степу, стає аналіз різноманітних ґрунтових властивостей, винайдення взаємозв'язків між ними, їх кількісне описання та моделювання, яке має кінцевою метою забезпечення можливостей прогнозування та науково обґрунтованого керування людиною параметрами едафотопів та біогеоценозів у цілому [15].

У даній роботі увага приділяється дослідженню взаємозалежностей між фізико-хімічними властивостями ґрунту та одним з його ключових екологічних параметрів – умістом слідових елементів (мікроелементів). Метою роботи є аналіз кореляційних зв'язків між досліджуваними властивостями ґрунту та побудова математичної моделі впливу ряду факторних ознак на мікроелементний склад чорнозему звичайного лісопокрашеного на прикладі Марганцю.

Об'єкт і методи досліджень. Дослідження проводилися на території Присамарського міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда (с. Андріївка, Новомосковський район Дніпропетровської області) в межах штучного насадження дуба звичайного на плакорі, створеного на вихідному чорноземі звичайному розораній ділянці різнотравно-бородачево-ковилевого степу. Вік насадження становить 47 років. Тип садіння рядовий. Відстань у рядах складає 0,75 м, міжряддя – 1,5 м. Ряди дуба звичайного чередуються з рядами чагарників. Зімкненість деревостану – 0,5–0,9. Зволоження атмосферне. Ґрунтові води залягають на глибині 40 м [11]. Типологічна формула насадження за О. Л. Бельгардом

$$\frac{ЧЛПСГ_2}{n / \text{тін}_4 - П} \quad \frac{10 Д.зв.}{1 Яс.зв. 9 Кл.м.}.$$

Об'єкт дослідження – ґрунт штучного дубового насадження – чорнозем звичайний лісопокрашений суглинистий, середньовилужений, середньогумусний, слабозмитий на лесах. Характеристика ґрунтового профілю (за [2]):

H_0 0–3 см Лісова підстилка складається з листя дуба та клена татарського. Листя клена скелетоване та напівзруйноване.

H_0	3–5	см	Напіврозкладена, трухоподібна маса, міцно з'єднана з ґрунтом. Наявний міцелій грибів, який утворює білі повстяні сплетіння.
H_1	0–10	см	Темно-сірий, гумусований, свіжий, суглинистий, пухкий, пористий. Насичений коренями трав, дерев дуба, чагарникового підліска з клена татарського, рідше – бересклета європейського.
H_2	20–37	см	Темно-сірий, гумусований, щільніше за попередній, вологий. Корененасичений крупною фракцією коренів дерев, трав'янистих та чагарникових рослин. Пухкий, пористий. Перехід – за проясненням забарвлення та збільшенням ущільнення.
H_p	45–55	см	Темно-сірий з бурим, середньосуглинистий, зернисто-пилуватої структури, злегка ущільнений. Відрізняється максимальною насиченістю коренями. Наявні новоутворення з CaCO_3 у вигляді псевдоміцелію.
Phk	74–87	см	Перехідний, палево-буруватий, злегка гумусований, свіжий, ущільнений, зернистої структури.
Pk	140–150	см	Материнська порода – лес карбонатний палевого кольору. На глибині 86–93 см і 115–126 см знайдені кротовини – залишки діяльності степових землеріїв.

Методологічною основою дослідження став біогеоценотичний підхід, виражений у вченні про біогеоценози В. М. Сукачова (1964, 1972), та типологічні принципи штучних лісів України О. Л. Бельгарда (1971). Визначення фізико-хімічних властивостей чорнозему звичайного лісопокрашеного проводилося за загальноприйнятими у практиці ґрунтознавства методиками [1; 8]. Установлення концентрації рухомих форм Марганцю у ґрунті здійснювалося методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії з атомізацією у пропановому полум'ї, в якості екстрагента рухомих сполук металу був використаний амонійно-ацетатний буфер, $\text{pH} = 4,8$ [12]. Статистична обробка матеріалу виконувалася із використанням пакетів MS Excel 2010 та SPSS 11.0. Прийнятий рівень значущості 0,05.

Результати та їх обговорення. З метою вивчення залежностей мікроелементного складу ґрунту штучного дубового насадження чорнозему лісопокрашеного від його фізико-хімічних властивостей у даному дослідженні була застосована комбінація факторного та кореляційного аналізу, а саме багатофакторний кореляційний аналіз.

Багатофакторний кореляційний аналіз являє собою методику дослідження факторів (параметрів системи або їх сукупностей), зв'язок яких з результативною (залежною) ознакою є неповним, імовірнісним (кореляційним). Якщо в разі повного, функціонального зв'язку із зміною аргументу відбувається відповідна зміна функції, то при кореляційному зв'язку його зміна може давати декілька значень приросту функції залежно від сполучення інших факторів, що чинять вплив на даний показник [14].

Побудова математичної моделі, яка надає можливість визначити ступінь впливу кожного з параметрів системи на певну її властивість (у даному випадку – мікроелементний склад на прикладі Марганцю) методами багатофакторного кореляційного аналізу реалізується в декілька етапів [за 6; 14]:

- 1) визначаються фактори, які чинять вплив на досліджувану ознаку, відбираються найбільш істотні для кореляційного аналізу;
- 2) здійснюється відбір інформації, необхідної для кореляційного аналізу;
- 3) розраховуються основні показники зв'язку кореляційного аналізу;
- 4) вивчається характер та моделюється зв'язок між факторами та результативною ознакою;
- 5) дається статистична оцінка результатів аналізу.

Факторними ознаками для предмета дослідження – концентрації рухомих форм Марганцю у чорноземі звичайному лісопокрашеному – розглядалися наступні властивості ґрунту: pH водної витяжки, гідролітична кислотність, уміст гумусу, сухий залишок водної витяжки, ємність поглинання, уміст фракції фізич-

ної глини, питома маса, об'ємна маса, загальна порозність, водоміцність та твердість ґрунту.

Однією з умов застосування кореляційного аналізу є однорідність досліджуваної інформації відносно її розподілу навколо середнього рівня. Статистична оцінка вихідних даних полягала у розрахунку стандартного відхилення та коефіцієнта варіації всіх факторних ознак та результуючої ознаки. Показники розподілу результуючої ознаки наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Статистичні показники розподілу умісту рухомих форм Mn за ґрунтовым профілем чорнозему звичайного лісопокращеного

Глибина, см	$\bar{x}$	s	V, %	σ^2 *
0–10	20,58	0,13	0,6	0,02
10–20	11,25	0,51	4,5	0,26
20–37	8,06	0,08	0,9	0,01
37–45	6,11	0,13	2,1	0,02
45–59	5,48	0,23	4,3	0,05
60–70	11,45	0,17	1,5	0,03
74–87	6,53	0,04	0,7	$0,19 \cdot 10^{-2}$
87–118	6,93	0,15	2,1	0,02

Примітка: * – $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення ознаки; s – стандартне відхилення; V, % – коефіцієнт варіації; σ^2 – дисперсія.

Окрім того, вихідна інформація повинна відповідати закону нормального (гаусівського) розподілу. Для кількісної оцінки ступеня відхилення даних від нормального розподілу використовують відношення показника асиметрії до її похибки та відношення показника ексцесу до його похибки. Показник асиметрії (A) розраховується за формулою

$$A = \frac{\sum (x - \bar{x})^3}{n\sigma^3},$$

де x – значення ознаки, $\bar{x}$ – середнє арифметичне значення, n – обсяг вибірки. Похибка показника асиметрії (m_a)

$$m_a = \sqrt{\frac{6}{n}}.$$

Показник ексцесу (E) та його похибка (m_e) визначаються за формулами:

$$E = \frac{\sum (x - \bar{x})^4}{n\sigma^4}, \quad m_e = \sqrt{\frac{24}{n}}.$$

Якщо відношення показників асиметрії та ексцесу до їх похибок менше 3, вважають, що асиметрія та ексцес не мають істотного значення та досліджувані ознаки підлягають закону нормального розподілу [14]. Розрахунок показників асиметрії, ексцесу та їх похибок підтвердив нормальність розподілу значень досліджуваних факторних ознак.

Для встановлення форми та ступеня залежності між фізико-хімічними властивостями чорнозему звичайного лісопокращеного та умістом рухомих форм Марганцю в ньому були розраховані парні коефіцієнти кореляції Пірсона. Достовірність отриманих коефіцієнтів визначалася за допомогою z-перетворення Фішера.

Виявлено, що вміст рухомих сполук Марганцю має сильний зворотній кореляційний зв'язок із рН водної витяжки чорнозему звичайного лісопокращеного (парний коефіцієнт кореляції $r = -0,75$) та сильний прямий зв'язок із загальною порозністю ґрунту ($r = 0,78$). Середній за силою прямий кореляційний

зв'язок спостерігається між концентрацією рухомого Марганцю та вмістом гумусу в ґрунті штучного дубового насадження ($r = 0,68$), сухим залишком його водної витяжки ($r = 0,52$) та водомісністю ($r = 0,50$), середній непрямої – із твердістю ($r = -0,67$), об'ємною масою ($r = -0,65$) та питомою масою ($r = -0,59$) ґрунту. Кореляційний зв'язок між вмістом рухомого Марганцю та гідролітичною кислотністю ґрунту – негативний помірний ($r = -0,44$), з вмістом фракції фізичної глини – позитивний помірний ($r = 0,30$).

З метою виявлення пріоритетної властивості чорнозему звичайного лісопокрашеного, що чинить вплив на вміст рухомих сполук Марганцю у ньому, розраховувалися частинні коефіцієнти кореляції із почерговим виключенням факторних ознак, що охарактеризувалися найвищими парними коефіцієнтами кореляції з результуючою ознакою. Формула для обчислення частинного коефіцієнта кореляції [13]

$$r_{xy.z} = \frac{r_{xy} - r_{xz} \cdot r_{yz}}{\sqrt{(1 - r_{xz}^2)(1 - r_{yz}^2)}},$$

де r_{xy} , r_{xz} та r_{yz} – відповідні парні коефіцієнти кореляції між досліджуваними ознаками, z – ознака, вплив якої виключається.

Результати обчислення частинних коефіцієнтів кореляції показали, що пріоритетним з досліджуваних факторів вмісту рухомого Марганцю у чорноземі звичайному лісопокрашеному є рН його водної витяжки.

Після відбору факторів та якісної оцінки їх зв'язків із результуючою ознакою важливим завданням багатофакторного кореляційного аналізу є побудова математичної моделі, яка описує ці зв'язки аналітичною залежністю та надає можливість розрахувати кількісне значення залежної ознаки після зміни значень незалежних.

Зв'язок факторних ознак із результуючою може носити прямолінійний характер, тоді для запису цих залежностей використовують лінійну функцію Y_x з коефіцієнтами b_i [14]

$$Y_x = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n.$$

Якщо зв'язок між ознаками носить криволінійний характер застосовують степеневу функцію

$$Y_x = b_0 \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \cdot \dots \cdot x_n^{b_n},$$

або логарифмічну функцію для його опису

$$\lg Y_x = b_0 + b_1 \lg x_1 + b_2 \lg x_2 + \dots + b_n \lg x_n.$$

У межах даного дослідження для побудови математичної моделі залежності між фізико-хімічними властивостями чорнозему та вмістом рухомих форм Марганцю в ньому буде використана лінійна багатофакторна регресія, беручи до уваги той факт, що для локального аналізу зв'язків між ознаками нелінійна залежність може бути апроксимована лінійною та лінійні моделі, як зазначає С. В. Чернишенко: «можуть виявитися цілком адекватними у деяких вузьких межах екологічних параметрів» [19].

Математична модель залежності вмісту рухомого Марганцю у чорноземі звичайному лісопокрашеному від його фізико-хімічних характеристик, які відзначилися найвищими коефіцієнтами кореляції, має вигляд:

$$Y_x = -312,68 + 4,83x_1 + 11,21x_2 - 0,22x_3,$$

де Y_x – вміст рухомих форм Марганцю в ґрунті, x_1 – загальна порозність ґрунту, x_2 – рН водної витяжки, x_3 – відсотковий вміст гумусу.

Для встановлення правомірності використання отриманого рівняння залежностей між досліджуваними параметрами здійснюється статистичне оцінювання надійності показників зв'язку шляхом обчислення критерію Фішера (F-відношення) та середньої похибки апроксимації.

Порівняння даних умісту рухомих форм Марганцю, отриманих шляхом атомно-абсорбційного визначення та аналітично розрахованих наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Порівняння результатів інструментального та розрахункового визначення умісту рухомого Марганцю у чорноземі звичайному лісопокращеному

Глибина, см	Mn, мг/кг	P, % (x_1)	pH (x_2)	hum, % (x_3)	Y_x^*
0–10	28,29	54,3	6,88	4,42	25,74
10–33	11,25	50,9	7,27	3,93	13,80
33–55	6,55	49,0	7,79	3,45	10,56
55–70	11,45	48,8	7,82	3,00	10,03
70–118	6,73	46,9	8,00	2,48	2,98

Примітка: * – Mn, мг/кг – концентрація рухомих форм Марганцю у ґрунті, визначена за допомогою атомно-абсорбційного аналізу; P, % – загальна порозність ґрунту; pH – кислотність водної витяжки ґрунту; hum, % – уміст гумусу; Y_x – концентрація рухомих форм Марганцю у ґрунті, мг/кг, розрахована за математичною моделлю.

Перевірка достовірності відмінностей між двома вибірками значень умісту рухомого Марганцю у чорноземі звичайному лісопокращеному за допомогою критеріїв Стюдента та Фішера підтвердила відсутність статистично значущої несхожості між ними, що доводить адекватність отриманої математичної моделі.

Висновки. Важливим інструментом степового лісознавства є всебічне вивчення та моделювання властивостей едафотопу як підсумкового компонента лісового культурбіогеоценозу. Побудова адекватних математичних моделей взаємозалежностей між різноманітними ґрунтовими характеристиками надає перспективну можливість прогнозування та науково обґрунтованого керування параметрами як едафотопу, так і лісового насадження в цілому.

Одним з вагомих екологічних параметрів ґрунту є його мікроелементний склад, у комплексному вивченні якого доцільним є використання методів багатофакторного кореляційного аналізу. Проведено дослідження взаємозв'язків між умістом рухомих форм Марганцю та фізико-хімічними властивостями ґрунту штучного дубового насадження на плакорі – чорнозему звичайного лісопокращеного. Установлено, що найбільша кореляція з умістом досліджуваного мікроелементу характерна для pH водної витяжки ґрунту, загальної порозності ґрунту та вмісту гумусу в ньому. Розрахунок частинних коефіцієнтів кореляції дозволив виділити pH водної витяжки як пріоритетну факторну ознаку в умісті рухомого Марганцю у чорноземі звичайному лісопокращеному. Дослідження статистичних параметрів вихідної інформації дозволило побудувати багатофакторну лінійну модель зв'язку між властивостями ґрунту та концентрацією рухомих сполук Марганцю у ньому. Адекватність отриманої моделі доведена методами варіаційної статистики.

Одержані результати можуть бути залучені до прогнозування стану едафотопів лісових культурбіогеоценозів степової зони та використані під час створення нових штучних лісових насаджень у регіоні дослідження.

Бібліографічні посилання

1. **Аринушкина Е. В.** Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М., 1970. – 487 с.
2. **Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д., 1999. – 348 с.
3. **Бельгард А. Л.** Искусственный лес в степи в биогеоценологическом освещении / А. Л. Бельгард // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – 1986. – С. 21–26.
4. **Бобко А. М.** Конвенція ООН про запобігання спустелюванню, досвід і шляхи вдосконалення заходів з лісомеліорації в Україні / А. М. Бобко // Екологія та ноосферологія. – 1998. – Т. 4, № 1–2. – С. 24–33.
5. **Грицан Ю. И.** Экоклиматические условия и почвообразовательные процессы в лесных экосистемах степи / Ю. И. Грицан, В. Н. Зверковский // Екологія та ноосферологія. – 2002. – Т. 3, № 3–4. – С. 45–51.
6. **Евсеев В. В.** Использование многофакторного корреляционного анализа при управлении рисками проектов разработки сложных технических систем / В. В. Евсеев, Ю. В. Шовкопляс // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2010. – № 48. – С. 203–210.
7. **Зверковский В. Н.** Фактор влагообеспеченности искусственных лесных насаждений на рекультивируемых шахтных отвалах Западного Донбассе / В. Н. Зверковский // Антропогенные воздействия на лесные экосистемы степной зоны. – Д., 1990. – С. 70–74.
8. **Зырин Н. Г.** Физико-химические методы исследования почв / Н. Г. Зырин, Д. С. Орлов. – М., 1964. – 382 с.
9. **Калініченко А. В.** Оптимальне використання земельних ресурсів – надійний засіб досягнення збалансованості агроєкосистем / А. В. Калініченко // Агроєкологічний журнал. – 2005, № 1. – С. 15–22.
10. **Карпачевский Л. О.** Лес и лесные почвы / Л. О. Карпачевский. – М., 1981. – 264 с.
11. **Котович А. В.** Лесная гидрология на Присамарье / А. В. Котович // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – 2004. – Вип. 8 (34). – С. 72–82.
12. **Обухов А. И.** Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях / А. И. Обухов, И. О. Плеханова. – М., 1991. – 184 с.
13. **Рокицкий П. Ф.** Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск, 1973. – 320 с.
14. **Савицкая Г. В.** Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. – Минск, 2000. – 688 с.
15. **Смагин А. В.** Методологические подходы к построению математических моделей структурно-функциональной организации почв / А. В. Смагин // Доклады по экологическому почвоведению. – 2007. – Вып. 6, № 2. – С. 17–62.
16. **Травлеев А. П.** Вопросы генезиса и свойств почв лесных биогеоценозов Присамарья / А. П. Травлеев // Вопр. степного лесоведения. – 1972. – Вып. 2. – С. 8–12.
17. **Травлєєв А. П.** Новітні принципи відновлення порушених промисловістю екосистем у межах виконання кластерної інноваційної програми НАН України «Родючість ґрунтів» / А. П. Травлєєв, В. М. Зверковський, Н. А. Білова та ін. // Екологія та ноосферологія. – 2011. – Т. 22, № 3–4. – С. 28–42.
18. **Фурдичко О. І.** Лісове господарство України: Перспективи розвитку при формуванні сталих агроєкосистем / О. І. Фурдичко // Агроєкологічний журнал. – 2003. – № 3. – С. 3–10.
19. **Чернышенко С. В.** Нелинейные методы анализа динамики лесных биогеоценозов / С. В. Чернышенко. – Днепропетровск, 2005. – 512 с.

Надійшла до редколегії 05.03.2012.

К. М. Божко*Академія митної служби України***ЕКОЛОГІЧНІ ТА МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ
ГРУНТОТВІРНИХ ПРОЦЕСІВ БАЙРАЧНИХ ЕДАФОТОПІВ
КОЛИШНЬОЇ ПОРОЖИСТОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРА**

Подані результати еколого-мікроморфологічних досліджень едафотопів південного варіанта байрачних лісів південно-східної України. Досліджена пробна площа розташована на середній третині схилу північної експозиції. Висвітлені і проаналізовані структурний стан ґрунту, водостійкість та ґрунтоутворні процеси.

Ключові слова: байрак, ґрунт, структура, агрегованість, мікроморфологія.

Приведены результаты эколого-микроморфологических исследований эдафотопов южного варианта байрачных лесов юго-восточной Украины. Исследована пробная площадь которая находится на средней трети склона северной экспозиции. Показаны и проанализованы структурное состояние почвы, водопрочность и почвообразующие процессы.

Ключевые слова: байрак, почва, структура, агрегированность, микроморфология.

The article gives the details of ecological and morphology researches into soils of the gulleys in the south forests of the south-eastern part of Ukraine. The area under research is situated on the average third part of the northern exposition. The structure state of the ground as well as waterproof and soil formation have been analyzed.

Key words: gullet, soil, structure, particles, micro morphology

Природні ліси розташовані у степовій зоні, знаходяться в умовах своєї географічної невідповідності, де (особливо на вододілах) сформувався кругообіг, притаманний степовим біогеоценозам. За силою різноманіття геоморфології в межах степової смуги маємо ряд місцезнаходжень (балки), де розташовані природні байрачні ліси, які перебувають тут в умовах своєї екологічної відповідності [5]. Ліси у степу формуються в долинах річок, на пристінках, у балках і ярах вододілів. Величезний вклад у науку зробив О. Л. Бельгард, створивши типологію природних та штучних лісів. Значне місце вчений надає байрачним лісам, оскільки вони – давні оазиси, які мають величезне значення для збереження біологічного різноманіття лісових біогеоценозів степової зони.

Байрачні ліси південно-східної України приурочені переважно до еродованих плакорних місцезростань [5, с. 105]. У кожній облісілій балці зосереджено декілька едафотопів, що відмінні за фітоценотичним характером, екологічними та мікрокліматичними особливостями.

Про давність виникнення байрачних лісів у степу говорять такі факти, як відсутність кротовин, на відміну від степових біогеоценозів, наявність старих ходів коріння відмерлих дерев, добре сформований специфічний елювіально-ілювіальний ґрунтовий профіль та ін. [2].

Байрачні ліси досліджуваного району, згідно з картою Д. Н. Соболева, у геоструктурному відношенні розташовані на Українській кришталевій плиті, але на різних геоморфологічних районах [4]. Згідно з картою «Ґрунти України» Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. Соколовського [16] ґрунти досліджуваних районів – чорноземи звичайні середньогумусоаккумулятивні відносяться до підзони «Степова північно-центральна помірно засушлива».

Едафотопи цих варіантів байрачних лісів різняться між собою багатьма факторами ґрунтоутвірних процесів, серед яких одним з основних є геоморфологічний.

Зниження рельєфу створюють умови, які сприяють накопиченню вологи в ґрунті і зменшенню негативного впливу теплового фактора. Це є передумовою для вдалого розвитку лісового біогеоценозу [6].

Крім материнської породи найважливішими факторами ґрунтотвірних процесів є мікрокліматичні умови лісу та видовий склад флори (особливо деревних порід). Результатом ґрунтотвірних процесів під байраками південно-східної України є формування лісового підтипу чорнозему. Ґрунтотвірні процеси супроводжуються зниженням лінії скипання карбонатів від соляної кислоти (HCL), підвищенням агрегованості, гумусового стану, ємкості поглинання та інших показників, що залежать, у тій чи іншій мірі, від географічного варіанта байраку (Бельгард, Травлєєв, Белова). Комплексні показники ґрунтів значно відрізняються не лише в різних варіантах байраків, вони відмінні і на супротивних (південному та північному) схилах балки, а також тальвегу. Так, наприклад, ерозійні процеси швидше проходять на схилі південної експозиції байраку завдяки різниці мікрокліматичних умов.

Об'єкти та методи досліджень. Природні байрачні ліси південного варіанта південно-східної України історично виникли на правобережжі Дніпра (правобережне плато). Це територія колишньої порожистої частини Дніпра. За приклад таких біогеоценозів нами було обрано урочище «Військове».

Методологічний підхід досліджень базується на вченні В. М. Сукачова про біогеоценоз [11], С. В. Зонна [8] про ґрунт як компонент лісового біогеоценозу, а також на типологічних принципах, розроблених О. Л. Бельгардом для лісів степової зони [5], та методологічних принципах екологічної мікроморфології ґрунтів, запропонованих Н. А. Біловою, А. П. Травлєєвим [2]. Польові дослідження, геоботанічний опис, визначення біоекологічної характеристики флори виконані на основі загально визнаних методів і підходів [4, 12].

Мікроморфологічна організація ґрунтів вивчалась відповідно до методів, розроблених О. І. Парфьоновою і К. А. Яриловою [10], С. А. Шобою [15].

Прозорі шліфи виготовлялися за методом Е. Ф. Мочалової [9], у розшифруванні використовували «Методическое руководство по микроморфологии почв» за редакцією Г. В. Добровольського [7].

Аналіз на водостійкість структурних агрегатів виконувався за М. Є. Бекаревичем та М. В. Кречуном [1].

Результати дослідження. Пробна ділянка БВ-2 закладена у середній третині схилу в 7° північної експозиції на відстані 15 м від тальвегу балки. Умови зволоження – атмосферно-транзитні притічно-відтічні. Тип лісового біогеоценозу – пакленова діброва з яглицею звичайною і купиною багатоквітковою. Співвідношення 9ДІК. Зімкнутість крони – 0,9.

Вигляд ґрунтового розрізу ПД-БВ-2 зображено на рис. 1.

Макро- і мікроморфологічна будова ґрунтового розрізу

H_0^1 0–1,5 см. Суцільна лісова підстилка з напіврозкладеного, напівсклеєного листя дуба звичайного, пухка, темно-бура. Лісова підстилка з напіврозкладеного, напівсклеєного листя деревних порід.

H_0^2 1–3 см. Трухоподібна маса темно-бурого кольору, розсипчаста, погано відокремлюється від ґрунту.

He_1 0–8 см. Темно-сірий, майже чорний, свіжий, гумусовий горизонт горіхувато-зернистої структури, дуже пухкий, корененасичений, суглинистий, перехід малопомітний.

Забарвлення темно-буре майже чорне, однорідне по всій поверхні шліфа. Колір обумовлений великим вмістом органічних сполук. Мікроскладення рихлого та губчатого типу залежно від мікрозони ґрунтового шліфа (рис. 2, а, б, в).



Рис. 1. Грунтовий розріз ПД-БВ-2

Дуже добре агрегований горизонт. Агрегати, здебільшого, правильної форми, зазвичай представлені викидами дощових черв'яків (рис. 2, а). Органічна речовина в них представлена добре переробленими і розкладеними рослинними залишками.

Елементарна мікробудова плазмено-пилуватого типу (рис. 2, г).

Скелет представлений мінералами різного розміру. В скелеті домінують кварц і польові шпати.

Плазма гумусо-глиниста, однорідна по всій площині шліфа, анізотропна з крапчастим світінням.

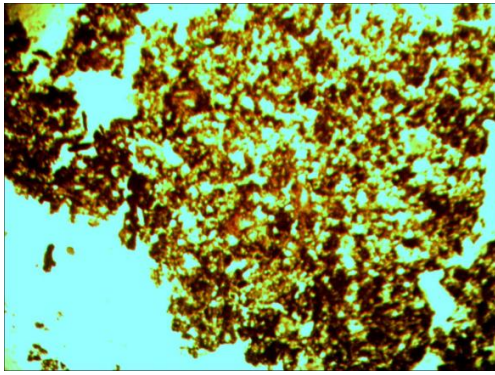
Рослинні залишки різного ступеня розкладеності, здебільшого добре розкладені.

Тонко-дисперсний гумус представлений великою кількістю рівномірно розташованих згустків гумонів. Форма гумусу – муль.

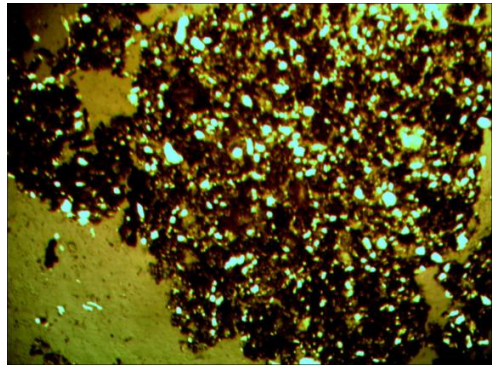
Площа видимої поверхні значна і складає 30–60 % залежно від мікрозони шліфа (рис. 2, д). Пори округлої та подовженої правильної форми. Іноді у порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних (рис. 2, е).

Нел₂k 8–43 см. Темно-сірий, майже чорний, свіжий, горіхувато-зернистий-дрібнозернистий, карбонатний пухкий суглинок. Скипання на глибині 39 см. Перехід поступовий.

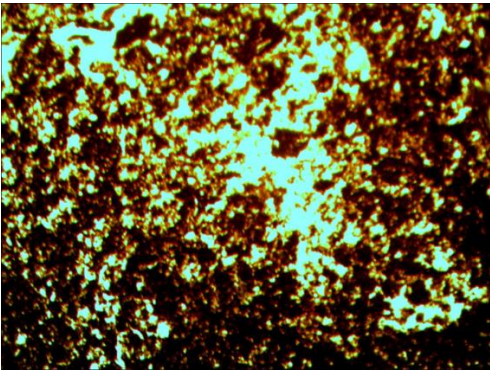
Чорно-буре забарвлення міроморфологічного шліфа, однорідне по всій поверхні. Колір обумовлений великим вмістом органічних сполук.



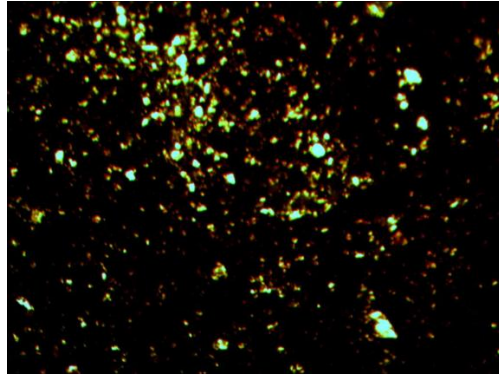
а



б



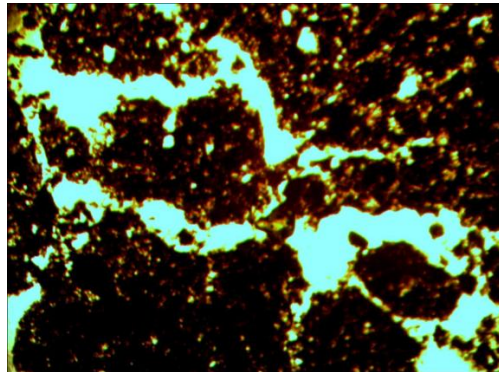
в



г



д



е

Рис. 2. Мікроморфологічна будова ґрунту ПД-БВ-2 (0–10 см):

а – нік. II, X 60, копрітовий агрегат у порі; б – нік. +, X 60; гумусо-глиниста анізотропна плазма; в – нік. II, X 60; мікроскладення губчатого типу; г – нік. +, X 60; елементарна плазмено-пилувата мікробудова; д – нік. II, X 60; пори; е – нік. II, X 60, викиди дрібних безхребетних у порі

Дуже добре агрегований горизонт. Агрегати, здебільшого, правильної форми, зазвичай представлені викидами дощових черв'яків (рис. 3, а). Органічна речовина в них представлена добре переробленими і розкладеними рослинними залишками.

Мікроскладення здебільшого рихлого та подекуди губчатого типу залежно від мікрозони ґрунтового шліфа (рис. 3, б).

Елементарна мікробудова плазмено-пилуватого типу (рис. 3, в).

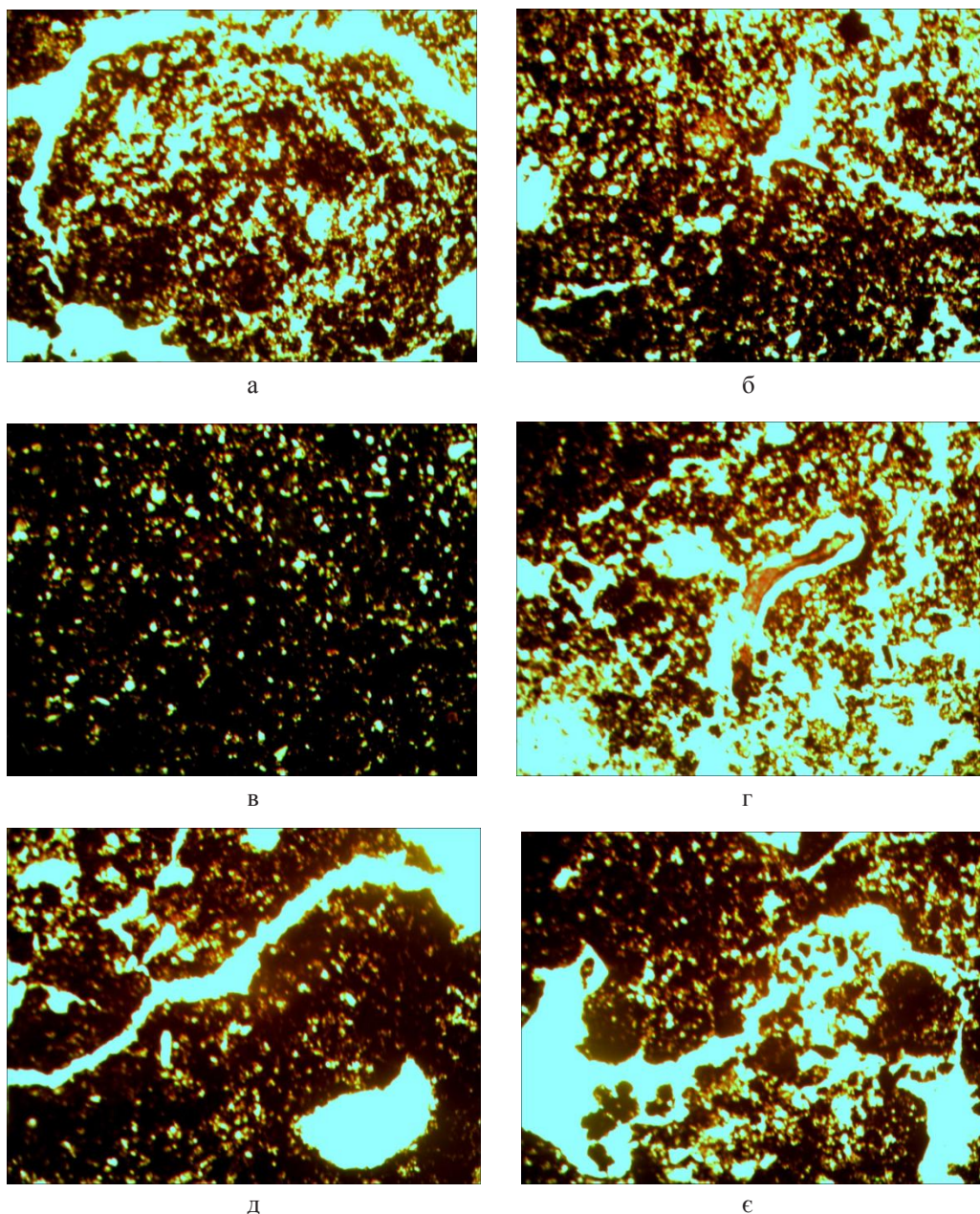


Рис. 3. Мікроморфологічна будова ґрунту ПД. -БВ-2 (30–40 см):

- а – нік. II, X 60, копролітовий агрегат у порі; б – нік. II, X 60, мікроскладення рихлого типу; в – нік. +, X 60, елементарна мікробудова, скелет; г – нік. II, X 60, свіжий рослинний залишок (корінь у порі); д – нік. II, X 60; пори різної форми; е – нік. II, X 60, викиди дрібних безхребетних у порі

Скелет представлений мінералами різного розміру. В ньому домінують кварц і польові шпати (рис. 3, в).

Плазма гумусо-глиниста, однорідна по всій площині шліфа, анізотропна з крапчастим світінням.

Рослинні залишки різного ступеня розкладеності (рис. 3, г).

Тонкодисперсний гумус представлений великою кількістю рівномірно розташованих згустків гумонів. Форма гумусу – муль.

Площа видимої поверхні пор значна і складає 40–65 % залежно від мікрозони шліфа (рис. 3, д). Пори округлої та подовженої правильної форми. Зазвичай у порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних (рис. 3, е).

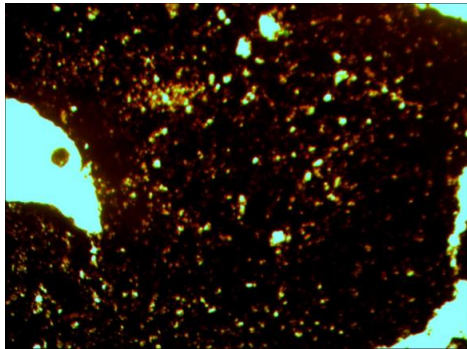
Нел₃ 43–88 см. Темно-сірий, майже чорний, свіжий, горіхувато-дрібно-зернистий, пухкий, карбонатний, суглинний, щільніший.

Забарвлення темно-буре майже чорне мікроморфологічного шліфа, однорідне по всій поверхні. Колір обумовлений великим вмістом органічних сполук.

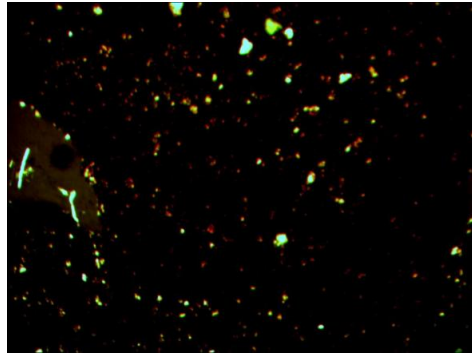
Агрегований горизонт. Мікроскладення губчатого типу (рис. 4, а).

Елементарна мікробудова плазмено-пилуватого типу.

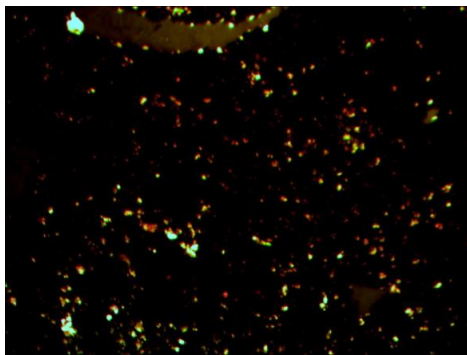
Скелет представлений мінералами різного розміру. В ньому домінують кварц і польові шпати (рис. 4, б).



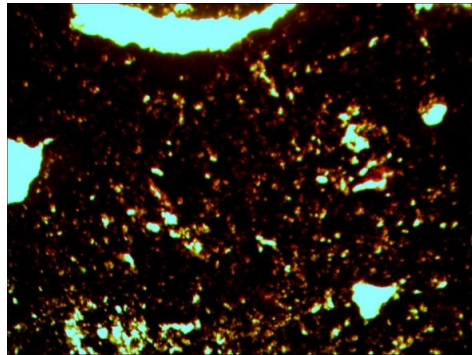
а



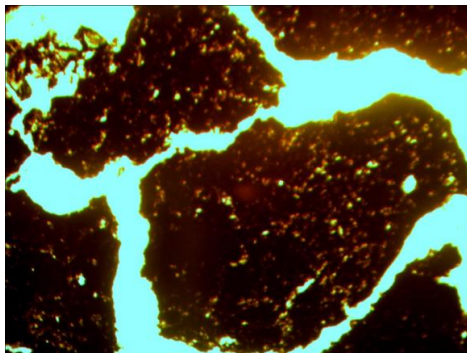
б



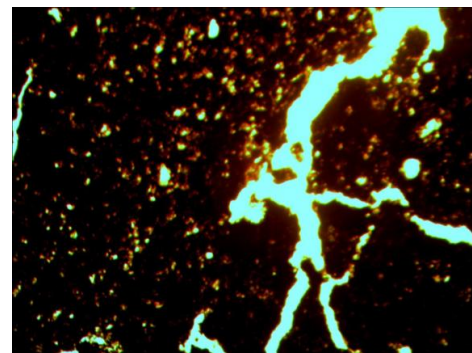
в



г



д



е

Рис. 4. Мікроморфологічна будова ґрунту ПД. -БВ-2 (70–80 см):

а – нік. II, X 60, мікро складення губчатого типу; б – нік. II, X 60, скелет; в – нік. +, X 60, гумусо-глиниста плазма; г – нік. II, X 60, рослинні залишки; д – нік. II, X 60; пори різної форми; е – нік. II, X 60, пори-тріщини

Плазма гумусо-глиниста, однорідна по всій площині шліфа, анізотропна з крапчастим світінням (рис. 4, в).

Рослинні залишки різного ступеня розкладеності (рис. 4, г).

Форма гумусу – муль.

Площа видимої поверхні значно менша (рис. 4, д, є).

Нріл 88–130 см. Темно-сірий, гумусний, свіжий, колір поступово світлішає, щільніший, дрібнозернистий, суглинистий, карбонатний, щільнішої структури.

Phil 130-174 см Ілювіальний, менш гумусний. Буруватий, щільніший. Поступовий перехід.

Результати визначення водостійкості структурних агрегатів представлені у табл. 1. Значення водостійкості структурних агрегатів досить високі. Показник зменшується із збільшенням глибини горизонту і має найбільше значення у горизонті 0–10 см (фракція 0,25 мм) – 87,41 %, горизонті 20–30 см (фракція 0,5 мм) – 86,6 %, горизонті 30–40 см (фракція 1 мм) – 85,15 %, горизонті 40–50 см (фракція 0,5) – 84,42 %.

Таблиця 1

Водостійкість структурних агрегатів ПД-БВ-2

Горизонт, см	Фракція	Кількість та відсоток агрегатів після промиву в ситах з діаметром отворів.						Сума всіх агрегатів	
		1 мм		0,5 мм		0,25 мм			
		г	%	г	%	г	%	г	%
0–10	2–1	16,6	15,2	20,1	19,5	31	32,8	67,7	67,5
	1–0,5	9,2	30,07	6,4	13,56	6,2	12,38	21,8	56,01
	0,5–0,25	7,8	23,87	9,4	34,19	10,2	39,35	27,4	87,41
10–20	2–1	9,8	7,3	29,2	32,17	7,8	34,48	46,8	73,95
	1–0,5	10,8	37,05	9,5	29,86	5,8	9,4	26,1	76,31
	0,5–0,25	7,8	43,17	5,01	10,61	6,4		19,21	53,78
20–30	2–1	4,32	5,8	2,09	14,2	19,5	26,52	25,91	46,52
	1–0,5	2,28	13,3	10,5	60,5	2,2	12,8	14,98	86,6
	0,5–0,25	2,1	26,8	1,6	20,6	1,7	22,4	5,4	69,8
30–40	2–1	35,3	46,9	20,02	26,58	8,79	11,67	64,11	85,15
	1–0,5	5,2	28	6,2	34,13	1,76	9,5	13,16	71,63
	0,5–0,25	0,02	0,23	4	47,3	2,3	27,9	6,32	75,43
40–50	2–1	4,8	5,7	5,2	6,2	4,8	5,7	14,8	17,6
	1–0,5	3,5	38,37	2,1	33,99	1,1	12,06	6,7	84,42
	0,5–0,25	0,07	1,56	0,6	139	1,6	36,77	2,27	35
50–60	2–1	13,23	13,6	13,7	5	20,8	24,9	47,73	43,5
	1–0,5	0,2	1,2	2,9	18,9	3,33	21,6	6,43	41,7
	0,5–0,25	0,8	5,14	0,3	1,93	1,49	9,58	2,59	16,65
60–70	2–1	20,1	23,82	15,1	17,89	1,5	1,7	36,7	43,41
	1–0,5	5,1	29,46	1,6	9,24	0,5	2,8	7,2	41,5
	0,5–0,25	7,6	27	5,8	36,02	1,4	8,6	14,8	71,62
70–80	2–1	21,2	27,97	5,6	7,37	1,8	2,37	28,6	37,71
	1–0,5	1,5	7,92	2,6	13,74	1,1	5,81	5,2	27,47
	0,5–0,25	0,9	11	1,8	22	0,05	0,61	2,75	33,61
80–90	2–1	15,3	19,18	2,3	2,88	8,4	10,53	26	32,59
	1–0,5	0,8	4,02	2,91	14,57	0,3	1,5	4,01	20,09
	0,5–0,25	1,08	10,27	2,3	21,88	0,07	0,66	3,45	32,81
90–100	2–1	2,6	0,09	1,5	5,66	3,4	12,8	7,5	18,55
	1–0,5	1,4	8,1	3,8	22,09	0,03	0,17	5,23	30,36
	0,5–0,25	0,5	4,95	0,8	7,92	1,2	11,88	2,5	24,75
100–110	2–1	2,2	12,01	1,7	9,28	0,8	4,36	4,7	25,65
	1–0,5	2,3	14,55	1,8	11,39	0,9	4,23	5	30,17
	0,5–0,25	0,82	7,66	1,6	14,95	0,2	1,8	2,62	24,41
110–120	2–1	1,1	7,1	2,3	15,02	0,3	1,95	3,7	24,07
	1–0,5	0,9	5,11	1,3	7,38	1,4	7,93	3,6	20,42
	0,5–0,25	0,8	8,9	0,2	2,22	1,3	14,47	2,3	25,59

Примітка: наважка 100 г.

Висновки. 1. Захисні штучні лісові насадження як єдиний потужний і ефективний засіб боротьби з дефляцією потребують охорони, відновлення і, взагалі, постійної уваги і контролю.

2. Для стимуляції сільватизації (процес, що направлений на формування у штучних лісах рис природного лісу) в захисних лісосмугах необхідно володіти детальною інформацією про всі фактори і нюанси існування прогресивних вдалих біогеоценозів.

3. Одним з найважливіших прикладів таких екосистем у південно-східній Україні є природні байрачні угруповання.

4. Вдале поєднання едифікаторів (види, що визначають структуру і специфічні умови життя в межах угруповань), асектаторів (другорядні види угруповань), ектопу (місцезнаходження, що характеризується у своїх межах однаковими кліматичними і ґрунтовими умовами) та мікрокліматичних умов існування сформувало міцні байрачні біогеоценози з активними ґрунотвірними процесами.

5. Еколого-мікроморфологічні дослідження виявили дуже добру агрегованість верхніх горизонтів ґрунтового профілю. Характер структуроутворення, насамперед, зоогенного походження. Здебільшого копролітового характеру агрегати містять добре перероблені рослинні залишки.

6. Темно-бурий, майже чорний колір по всій площі шліфа, зумовлений великою кількістю органічних сполук, що вказує на активні процеси гуміфікації. Тонкодисперсний гумус представлений великою кількістю рівномірно розташованих згустків гумонів. Форма гумусу – муль.

7. Площа видимої поверхні пор у верхніх горизонтах ґрунтового профілю значна і складає 40–65 %. Пори округлої та подовженої правильної форми. Зазвичай у порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних.

8. З глибиною ґрунтового розрізу площа видимих пор зменшується разом з агрегованістю.

9. Підтверджуючи мікроморфологічні характеристики показники водостійкості структурних агрегатів мають дуже великі значення у верхніх горизонтах ґрунтового розрізу, знижуючись з глибиною.

10. Взагалі байрачні чорноземи характеризуються активним біогенним мікроструктуроутворенням, результатом якого є значна агрегованість та пухкість мікроструктури.

Бібліографічні посилання

1. **Бекаревич Н. Е.** Водопрочность почвенной структуры и определение её методом агрегатного анализа / Н. Е. Бекаревич, З. А. Кречун // Методика исследований в области физики почв. – Л., 1964. – С. 132–164.
2. **Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. Вып. 7. Днепропетровск. 1999. – 343 с.
3. **Белова Н. А.** Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н. А. Белова. – Днепропетровск, 1997. – 263 с.
4. **Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К., 1950. – 263 с.
5. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 336 с.
6. **Грицан Ю. И.** Особенности вертикального распределения температуры воздуха в тальвеге байрака / Ю. И. Грицан // Антропогенные воздействия на лесные экосистемы степной зоны. – Д., 1990. – С. 21–24.
7. **Добровольский Г. В.** Методическое руководство по микроморфологии почв / Г. В. Добровольский. – М., 1983. – 69 с.
8. **Зонн С. В.** Почва как компонент лесного биогеоценоза / С. В. Зонн // Основы лесной биогеоценологии. – М., 1964. – С. 327–457.
9. **Мочалова Э. Ф.** Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением / Э. Ф. Мочалова // Почвоведение. – 1956. – №10.

10. **Парфёнова Е. И.** Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфёнова, Е. А. Ярилова. – М., 1977. – 197 с.
11. **Сукачёв В. Н.** Основные понятия лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачёв // Основы лесной биогеоценологии. – М., 1964. – С. 5–46.
12. **Тарасов В. В.** Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов, за ред. А. П. Травлєєва, – Дніпропетровськ, 2005. – 275 с.
13. **Травлєєв А. П.** Вопросы генезиса и свойств лесных биогеоценозов Присамарья А. П. Травлєєв // Вопросы степного лесоведения. – 1972. – Вып. 8. – С. 40–46.
14. **Травлєєв А. П.** Материалы к номенклатуре и классификации лесных почв подзоны настоящих степей / А. П. Травлєєв // Сб. науч. тр. ДГУ. – 1972. – Вып. 3. – С. 16–22.
15. **Шоба С. А.** Микрофотометрия шлифов почв / С. А. Шоба, Э. В. Иванов, В. Н. Бганцов // Вест. Моск. ун-та. – 1981. – №3. – С. 11–18.
16. **Полупан М. І.** Грунти України. – Карта. – Масштаб 1 : 1430000 / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко. – Київ – Харків, 2005.

Надійшла до редколегії 14.03.2012.

УДК 622.33.628.19

В. А. Горейко

Днепровско-Орельский природный заповедник

СНЕГОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Проведено вивчення впливу лісових насаджень щодо питань захисту залізничної колії від снігових заносів.

Ключові слова: лісові смуги, категорії захисту, снігові замети.

Проведено изучение влияния лесных насаждений касательно вопросов защиты железнодорожных путей от снежных заносов.

Ключевые слова: лесные полосы, категории защитности, снежные заносы.

The study of the influence of forest plantations on the protection of railway tracks from snow drifts.

Key words: shelterbelts, protection categories, snow drifts.

Использование лесной растительности для защиты железных дорог от неблагоприятных природных факторов начало осуществляться во второй половине XIX в. на бывшей Московско-Нижегородской железной дороге, где в 1861 г. впервые были заложены двухрядные живые изгороди из ели для предотвращения заносов пути снегом. В 1877 г. на бывшей Курско-Харьково-Азовской железной дороге Н. Е. Срединский заложил около станции Никитовки первые защитные полосы из лиственных лесных пород (берестовые, акациевые). За десятилетний период им было создано около 1000 км лесных полос. Посадки размещали на полосе отчуждения (узкой полосе земельного отвода железных дорог), поэтому лесополосы составляли из 7–9 рядов деревьев и кустарников [1]. При малой ширине, как показал опыт работы Куйбышевской железной дороги (1975–1979 гг.), они не в состоянии поглотить весь приносимый к дороге снег. В тех случаях, когда лесополосы размещались в 10–15 м от пути, на путях образовывались еще более мощ-

10. **Парфёнова Е. И.** Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфёнова, Е. А. Ярилова. – М., 1977. – 197 с.
11. **Сукачёв В. Н.** Основные понятия лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачёв // Основы лесной биогеоценологии. – М., 1964. – С. 5–46.
12. **Тарасов В. В.** Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов, за ред. А. П. Травлєєва, – Дніпропетровськ, 2005. – 275 с.
13. **Травлєєв А. П.** Вопросы генезиса и свойств лесных биогеоценозов Присамарья А. П. Травлєєв // Вопросы степного лесоведения. – 1972. – Вып. 8. – С. 40–46.
14. **Травлєєв А. П.** Материалы к номенклатуре и классификации лесных почв подзоны настоящих степей / А. П. Травлєєв // Сб. науч. тр. ДГУ. – 1972. – Вып. 3. – С. 16–22.
15. **Шоба С. А.** Микрофотометрия шлифов почв / С. А. Шоба, Э. В. Иванов, В. Н. Бганцов // Вест. Моск. ун-та. – 1981. – №3. – С. 11–18.
16. **Полупан М. І.** Грунти України. – Карта. – Масштаб 1 : 1430000 / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко. – Київ – Харків, 2005.

Надійшла до редколегії 14.03.2012.

УДК 622.33.628.19

В. А. Горейко

Днепровско-Орельский природный заповедник

СНЕГОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Проведено вивчення впливу лісових насаджень щодо питань захисту залізничної колії від снігових заносів.

Ключові слова: лісові смуги, категорії захисту, снігові замети.

Проведено изучение влияния лесных насаждений касательно вопросов защиты железнодорожных путей от снежных заносов.

Ключевые слова: лесные полосы, категории защитности, снежные заносы.

The study of the influence of forest plantations on the protection of railway tracks from snow drifts.

Key words: shelterbelts, protection categories, snow drifts.

Использование лесной растительности для защиты железных дорог от неблагоприятных природных факторов начало осуществляться во второй половине XIX в. на бывшей Московско-Нижегородской железной дороге, где в 1861 г. впервые были заложены двухрядные живые изгороди из ели для предотвращения заносов пути снегом. В 1877 г. на бывшей Курско-Харьково-Азовской железной дороге Н. Е. Срединский заложил около станции Никитовки первые защитные полосы из лиственных лесных пород (берестовые, акациевые). За десятилетний период им было создано около 1000 км лесных полос. Посадки размещали на полосе отчуждения (узкой полосе земельного отвода железных дорог), поэтому лесополосы составляли из 7–9 рядов деревьев и кустарников [1]. При малой ширине, как показал опыт работы Куйбышевской железной дороги (1975–1979 гг.), они не в состоянии поглотить весь приносимый к дороге снег. В тех случаях, когда лесополосы размещались в 10–15 м от пути, на путях образовывались еще более мощ-

ные наносы снега, чем до создания посадок. После этого отношение к лесным полосам изменилось. На многих дорогах прекратилось выращивание таких насаждений, началась их рубка. В 1881 г. съезд работников транспорта решил, что даже узкие листовые лесополосы не следует вырубать, так как они уменьшают число перестановок щитов зимой. В дореволюционный период было выращено всего 3 тыс. км еловых изгородей и около 3,7 тыс. км лесополос из листовых пород [2].

В марте 1921 г. Совет Труда и Оборона принял постановление «Об организации древесно-кустарниковых насаждений на путях Республики». Оно послужило началом развернувшихся больших работ по созданию защитных лесонасаждений вдоль железных дорог в СССР. Их площадь достигла к 1980 г. 400 тыс. га, протяженностью около 80 тыс. км. Защитные лесные насаждения на железнодорожном транспорте выполняют функции инженерных сооружений, применяемых в системе мер по обеспечению бесперебойного движения поездов.

Снегозадерживающие лесные насаждения размещают вдоль всех заносимых участков железнодорожных путей и других объектов нуждающихся в защите от снежных заносов. К снегозаносимым участкам относятся: выемки глубиной до 8,5 м, нулевые места, насыпи до 1 м [2].

Исследованиями Н. Н. Изюмова, А. К. Дюнина, Д. Н. Мельника, Н. Т. Макарычева установлено, что перемещение снежных частиц имеет ряд закономерностей, основанных на отложениях снега в лесных полосах. Наши наблюдения проводимые на железнодорожном участке Аксаново-Белебей, показывают, что распределение снежного вала происходит при следующих условиях:

1. Перенос снега возникает в среднем при скорости ветра 5–6 м/с.
2. Пространственная структура твердой фазы снегового потока, является довольно устойчивой, вся масса метелевого снега переносится в двухметровом приземном слое воздуха.
3. Интенсивность метели пропорциональна скорости ветра в третьей степени.
4. Процессы выпадения снега способствуют изменению скорости ветра.

Эти закономерности необходимо учитывать при проектировании и создании снегозащитных лесных насаждений. Обширный материал по этим вопросам получен в производственных условиях в период исследования автора (1975–1979 гг.) на Аксаковском производственном участке Башкирской дистанции защитных лесонасаждений.

Рост и развитие снегозащитных лесонасаждений. Наши исследования показывают, что в первые четыре года после посадки приживаемость и рост древесных и кустарниковых пород на опытных участках были высокими. Данные таблицы 1 показывают, что главные породы (береза бородавчатая, вяз) имели в среднем высоту 2,5–3 м, а сопутствующие – 2–2,5 м высоты. Смыкание крон между рядами произошло на пятом году после посадки, на шестом году это смыкание было очень плотным. Таким образом, лесные посадки при трехметровых междурядьях, в состав которых вводились быстро растущие главные породы, практически смыкается в одно время с культурами, имеющими полутораметровые междурядья. На участках, где ряды древесных пород чередуются с рядами из кустарников, смыкание не наступило даже в семилетнем возрасте. Такие посадки будут требовать дополнительных затрат на механизированный уход в междурядьях и лесовозобновительные рубки кустарников под пологом главных пород.

Инвентаризационные наблюдения за снегозащитными лесными насаждениями показывают преимущество древесно-теневого типа смешения. Смыкание крон междурядий в этих культурах происходит на 2–3 года раньше, чем у насаждений древесно-кустарникового типа (табл. 1).

Таблиця 1

**Показатели приживаемости четырехлетних лесных полос
на железнодорожных участках Аксаково-Белебей Куйбышевской железной дороги**

Наименование пород	Ж/д линия Аксаково-Белебей			Ж/д линия Аксаково-Абдулино		
	Количество учтенных экземпляров шт.	Средняя высота см	Диаметр крон см	Количество учтенных экземпляров шт.	Средняя высота см	Диаметр крон см
Вяз мелколистный	393	249	260	—	—	—
Вяз обыкновенный	930	201	210	—	—	—
Лох узколистный	254	233	240	—	—	—
Смородина золотистая	903	154	18	—	—	—
Клен татарский	—	—	—	—	—	—
Береза бородавчатая	—	—	—	280	265	240
Вяз обыкновенный	—	—	—	876	245	20
Смородина золотистая	—	—	—	480	153	170
Береза бородавчатая	—	—	—	249	298	250
Вяз обыкновенный	—	—	—	686	256	220
Смородина золотистая	—	—	—	312	155	160
Лох узколистный	—	—	—	284	248	230

Влияние лесных полос на снегоотложение. Результаты материалов снежных замеров полученных в зимний период 1975–1976 и 1976–1977 гг. на железнодорожном участке Аксаково-Белебей свидетельствует об изменениях процессов отложения снега, которое зависит от количества снежных осадков, выпавших в разные годы. Такие отличия существуют между 1976 и 1977 гг. (табл. 2). Отложение снежного вала зависит от конструкции лесной полосы. В лесной полосе шириной 36 м, из густого высокого кустарника жимолости татарской, гребень снежного вала начинает формироваться внутри и почти вся масса метелевого снега, в первоначальный период отлагается внутри полевой полосы. После полного заноса кустарниковой опушки снежный вал продолжает расти в высоту, начинает продвигаться вглубь лесной полосы. Затем, после полного заноса (выработки) лесной полосы, отложение снега происходит в межполосных пространствах.

Таблиця 2

**Показатели объемов отложившегося снега в лесных полосах на железнодорожном
участке Аксаково-Белебей Куйбышевской железной дороги**

Местонахождение лесной полосы	Количество полос в насаждении	Ширина полевой полосы, м	Ширина пологого интервала	Количество отложившегося снега м³ в среднем на 1 м³							Отложилось снега на 1 погонный метр фронта защиты, м³
				Перед насаждением	В полевой полосе	В первом интервале	Во второй полосе	Во втором интервале	В третьей полосе	В остальной части насаждения	
Зима 1975 – 1976 гг.											
Аксаково-Белебей											
4-й км	2	36	16	1,3	2,2	1,3	1,7	–	–	1,1	203
2-й км	2	16	34	1,4	2,4	1,7	1,8	–	–	0,9	200
Зима 1976 – 1977 гг.											
Аксаково-Белебей											
4-й км	2	36	16	0,7	2,3	1,2	1,3	–	–	0,6	158
2-й км	2	16	34	0,7	2	1,6	1,3	–	–	0,5	144

По данным снежных замеров установлено, что высота снежного вала в первой половине многоснежных и метелевых зим меньше в полевых полосах и больше в межполосных интервалах. Во второй половине многоснежного зимнего периода полевые полосы, созданные по древесно-кустарниковому типу, ежегодно подвергаются полному заносу снегом и часто подвергаются снеголомам.

Многие годы, считалось, что, эффективным мероприятием по предупреждению снеголома у древесных пород, является обрезка нижних ветвей до 1–1,5 м высоты. Такие работы нами проводились на железнодорожном участке Аксаково-Белебей, однако, как показали наблюдения, деревья засыпаются снегом выше 1,5 части ствола. Это мероприятие не дает эффекта. Установлено, что при обрезке нижних ветвей увеличивается освещенность почвы и посадки зарастают сорняками. Поэтому обрезка до высоты 1–1,5 м, а также до 1 м от поверхности почвы не принесла положительных результатов.

Таблица 3

Данные замеров снежных отложений в снегозащитных лесных полосах на железнодорожном участке Аксаково-Белебей

Наблюдаемый год/месяц	Объем отложившегося снега, 1 погонный м / м³				Макси- мальная высота вала	Рассто- яние вершины вала от пути, м	Высота снега, см	
	Всего	В том числе					В поле за 20 м до полосы	У пути
		В полевой части	В интер- вале	От пути				
1976								
II	56	34,2	16,2	5,6	2,2	88	0,6	0,4
III	96,5	57,3	22,5	16,7	2,5	80	0,7	0,8
1977								
II	46,85	23,5	13,25	9,75	1,4	90	0,6	0,6
III	70,6	33,6	25,75	11,25	1,9	65	0,8	0,8

Следовательно, полевые полосы должны создаваться продуваемой конструкции, а рубками поддерживаться в таком состоянии, при котором гребень снежного вала и его заветренная часть формировалась бы за пределами полевой части насаждения.

Из таблицы 4 видно, что, если кустарники размещены в полевых полосах с заветренной стороны или они отсутствуют, сногломов обычно не бывает. Небольшие повреждения от завалов снега наблюдаются в полевых полосах с кустарником.

Таблица 4

Снегозащитная способность лесных насаждений

Местонахождение лесной полосы	Вариант насаждений	Ширина полевой полосы, м	Полевая кустарниковая опушка		Средняя высота сугроба, м	Деревья			Кустарники	
			Коли- чество рядов	Высо- та, м		Снеголам %				
						Высота одного и второго ярусов, м	Излом основного ствола	Поломка ветвей	Излом основных побегов	Поломка ветвей
Аксаково-Белебей	Контроль	18	2	2	2,2	3–5,5	9,3	24,7		
4 км	1	15	–	–	2,4	3–5,5	3,2	10,7		
Аксаково-Белебей	Контроль	20	2	1,7	1,78	4–12	2,4	3,2		
2 км	1	18	–	–	1,08	4–12	0,9	1,1		

М. И. Чувилов [3] считает, что лесополосы с повышенной ветропроницаемостью со стороны поля будут менее снегоемкими. Эти обоснования вероятны только при уменьшении количества рядов кустарника в полевой опушке, уменьшится объем отложений снега перед полосой, что представлено в материалах объемов отложившегося снега перед полевой полосой (табл. 4).

Научно-производственные наблюдения позволяют сделать выводы:

1. Снегозащитные лесные насаждения в молодом возрасте (до 10 лет) при древесно-теновом смещении в условиях степи Башкирии растут хорошо, при определенной ширине междурядий, сроки смыкания крон наступают в пятилетнем возрасте.

2. В продуваемых насаждениях древесно-тенового типа смещения метелевый снег откладывается широким валом, что обеспечивает весеннюю влагозарядку на большей площади насаждения, уменьшая вероятность снеголома.

3. Создание снегозащитных лесных насаждений плотных конструкций вызывает повышенные расходы, связанные с проведением лесохозяйственных работ, кроме того, полосы очень часто повреждаются снеголомом.

4. Снегозащитные многополосные лесные полосы необходимо создавать на участках с высокой снегозаносимостью. Полевые полосы – 7–9 рядов продуваемой конструкции, путевые лесополосы – условно-плотной конструкции – 70–75 % древесных пород, 25–30 % кустарников, междуполосное расстояние 20–25 м.

Библиографические ссылки

1. Павловский Е. С. Защитное лесоразведение в СССР / Е. С. Павловский. – М., 1986 – 256 с.
2. Макарычев Н. Т. Защитные свойства лесонасаждений / Н. Т. Макарычев. – М., 1966 – 131 с.
3. Чувилов М. И. О правильном выборе конструкций снегозащитных насаждений / М. И. Чувилов. – М., 1965. – №7. – С. 14–17.
4. Левшуков А. Б. Плотность снега в насаждениях разных конструкций / А. Б. Левшуков // Лесное хозяйство. – 1967, – №3. – С. 16–19.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 630*434:582.475.4(477.75)

В. П. Коба

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр

ВПЛИВ СТІНИ КОРІННОГО ДЕРЕВОСТАНУ НА ПОНОВЛЕННЯ PINUS PALLASIANA D. DON. В УМОВАХ ПУСТИЩА ЗГАРИЩА

Проведено роботи з вивчення процесів природного відновлення деревостанів *Pinus pallasiana* D. Don, ушкоджених вогнем. Дано характеристику результативності насіннєвого поновлення у зв'язку з дією кліматичних чинників і впливом положу материнського деревостану.

Ключові слова: деревостан, поновлення, кліматичні чинники.

Проведены работы по изучению процессов естественного восстановления древостоев *Pinus pallasiana* D. Don, поврежденных огнем. Дана характеристика результативности семенного возобновления в связи с действием климатических факторов и влиянием полога материнского древостоя.

Ключевые слова: древостой, возобновление, климатические факторы.

М. И. Чувилов [3] считает, что лесополосы с повышенной ветропроницаемостью со стороны поля будут менее снегоемкими. Эти обоснования вероятны только при уменьшении количества рядов кустарника в полевой опушке, уменьшится объем отложений снега перед полосой, что представлено в материалах объемов отложившегося снега перед полевой полосой (табл. 4).

Научно-производственные наблюдения позволяют сделать выводы:

1. Снегозащитные лесные насаждения в молодом возрасте (до 10 лет) при древесно-теновом смещении в условиях степи Башкирии растут хорошо, при определенной ширине междурядий, сроки смыкания крон наступают в пятилетнем возрасте.

2. В продуваемых насаждениях древесно-теневого типа смещения метелевый снег откладывается широким валом, что обеспечивает весеннюю влагозарядку на большей площади насаждения, уменьшая вероятность снеголома.

3. Создание снегозащитных лесных насаждений плотных конструкций вызывает повышенные расходы, связанные с проведением лесохозяйственных работ, кроме того, полосы очень часто повреждаются снеголомом.

4. Снегозащитные многополосные лесные полосы необходимо создавать на участках с высокой снегозаносимостью. Полевые полосы – 7–9 рядов продуваемой конструкции, путевые лесополосы – условно-плотной конструкции – 70–75 % древесных пород, 25–30 % кустарников, междуполосное расстояние 20–25 м.

Библиографические ссылки

1. Павловский Е. С. Защитное лесоразведение в СССР / Е. С. Павловский. – М., 1986 – 256 с.
2. Макарычев Н. Т. Защитные свойства лесонасаждений / Н. Т. Макарычев. – М., 1966 – 131 с.
3. Чувилов М. И. О правильном выборе конструкций снегозащитных насаждений / М. И. Чувилов. – М., 1965. – №7. – С. 14–17.
4. Левшуков А. Б. Плотность снега в насаждениях разных конструкций / А. Б. Левшуков // Лесное хозяйство. – 1967, – №3. – С. 16–19.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 630*434:582.475.4(477.75)

В. П. Коба

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр

ВПЛИВ СТІНИ КОРІННОГО ДЕРЕВОСТАНУ НА ПОНОВЛЕННЯ PINUS PALLASIANA D. DON. В УМОВАХ ПУСТИЩА ЗГАРИЩА

Проведено роботи з вивчення процесів природного відновлення деревостанів *Pinus pallasiana* D. Don, ушкоджених вогнем. Дано характеристику результативності насіннєвого поновлення у зв'язку з дією кліматичних чинників і впливом положу материнського деревостану.

Ключові слова: деревостан, поновлення, кліматичні чинники.

Проведены работы по изучению процессов естественного восстановления древостоев *Pinus pallasiana* D. Don, поврежденных огнем. Дана характеристика результативности семенного возобновления в связи с действием климатических факторов и влиянием полога материнского древостоя.

Ключевые слова: древостой, возобновление, климатические факторы.

The works on study of natural regeneration processes of *Pinus pallasiana* D. Don stands injured fire are carried out. The performance of a seed restoration productivity is given under climatic factors and a parent stand of trees tent influence.

Key words: stand of trees, restoration, climatic factors.

Вступ. В умовах південного макросхилу Головного пасма Кримських гір кліматичні та едафо-оротографічні чинники відіграють вирішальну роль у розвитку процесів насіннєвого поновлення деревостанів [1; 8]. На крутих схилах при сильному зрідженні чи повній утраті деревного ярусу відбувається значна трансформація умов зростання [2; 3; 9]. Тотальна ліквідація деревного ярусу при проведенні суцільних санітарних рубок на згарищах верхових пожеж помітно змінює природний хід процесів поновлення втрачених лісових ценозів. Погіршення едафічних умов зростання у зв'язку з розвитком ерозійних процесів і ущільненням ґрунту, видалення з біоценозу великого обсягу біомаси після вибірки загинувих дерев – усе це значно знижує біопродуктивність постпожежних деревостанів [12; 13]. У багатьох випадках на ділянках суцільних рубок у постпожежний період відновлення лісових біоценозів, що існували, відбувається вкрай повільно [1]. При розробці заходів щодо підвищення ефективності лісовідновлювальних робіт в ушкоджених вогнем деревостанах особливий інтерес представляє оцінка ролі стіни лісу у формуванні біоценотичного середовища, зниженні негативної дії чинників, що лімітують ріст та розвиток сіянців.

Метою досліджень було вивчення біоценотичного впливу стіни корінного деревостану на процес насіннєвого поновлення *P. pallasiana* в умовах пустища згарища.

Об'єкти і методи. Вивчення процесів природного поновлення деревостанів *P. pallasiana* проводили в насадженнях південного макросхилу Головного пасма Кримських гір у верхньому поясі Нікітського хребта, на території пожежі, що була восени 1982 р. Ділянки згарища, на яких велися спостереження, мали наступні едафічні й оротографічні показники: бурі глиністо-щебінчати вилужені та слабооподзолені ґрунти на карбонатних породах; експозиція ПС, ухил 10–15°. Використовуючи загальноприйняті в лісівництві та геоботаніці методики, вивчали динаміку процесів насіннєвого поновлення й ефективність розвитку самосіву в зв'язку з впливом стіни материнського деревостану [6; 10]. Пробні площі розміром 2 x 2 м закладені в різній далекості від стіни лісу на відстані 10–15 м, 30–40 м і 80–100 м. На пробних площах досліджували вікову структуру та біометричні показники сіянців, щільність їх розподілу. При оцінці впливу кліматичних чинників на динаміку процесів відтворення корінних насаджень, використовували дані Нікітської метеорологічної станції.

Отримані кількісні результати спостережень обробляли, застосовуючи методи варіаційної статистики [5].

Результати і їх обговорення. Дослідження процесів насіннєвого поновлення на території згарища показало, що найбільш успішно *P. pallasiana* відновляється в безпосередній близькості від стіни живого лісу. Однак інтенсивність насіннєвого поновлення багато в чому визначається не тільки щільністю засіву території насіннями, але і дією екологічних чинників, що впливають на проростання насіння, ріст і розвиток сіянців.

На пустищі згарища, на відстані 10–15 м від крон дерев кількість самосіву на 1 м² складало 6,3 шт, що характеризує високу щільність засіву і досить оптимальні умови зростання на перших етапах розвитку сіянців (табл. 1). На відстані 30–40 м від стіни лісу сіянців було 1,2 шт/м², на відстані 80–100 м цей показник склав 0,1 шт/м². Таким чином, при віддаленні від стіни лісу кількість сіянців помітно знижується. У нашому випадку при збільшенні відстані в 2–3 рази щільність самосіву зменшилася в 5–6 разів, при віддаленні в 7–8 разів – у 63 рази. Таке

різке зниження кількості сіянців на одиницю площі, поряд зі зменшенням щільності висіву насіння, є результатом значного посилення негативної дії лімітуючих чинників. Показники динаміки біометрії та щільності розподілу самосіву свідчать про те, що найбільш сприятливі умови для відтворення корінних насаджень складаються на відстані від стіни лісу, що складає 1,5–2 висоти дерев першого ярусу деревостану (у даному випадку 30–40 м).

Таблиця 1

Характеристика насіннєвого поновлення *P. pallasiana* на пустищі згарища

Відстань від стіни лісу, м	Показники стану підросту					
	Вік		Висота		Щільність розподілу	
	M ± m	V (%)	M ± m	V (%)	M ± m	V (%)
10–15	8,8±0,18	25,2	55,3±1,4	47,9	6,3±0,4	28,7
30–40	8,8±0,15	20,8	60,6±1,3	38,8	1,2±0,2	36,9
80–100	9,3±0,25	21,7	62,4±1,2	34,3	0,1±0,02	56,4

Середня висота підросту тут була 60,6 см, що на 10 % більше в порівнянні із поновленням, що зростає на віддаленні 10–15 м від стіни лісу, мабуть, це зв'язано з поліпшенням освітленості.

Рівень щільності розподілу самосіву, що росте на відстані 30–40 м від положу материнського деревостану, у перерахуванні на гектар склав 12 тис шт. що також визначає досить сприятливу ситуацію для формування повноцінного деревостану. Змикання крон підросту в цих умовах повинне відбутися у віці 20–25 років, у той час як підвищена щільність самосіву безпосередньо у стіни ліса сприяє гнобленню і великому його відпаду в перші роки життя. На більш віддалених від стіни лісу ділянках, незначне підвищення середньої висоти підросту пов'язано зі збільшенням його віку, в той час як за окремими віковими групами показники висоти знижуються.

З використанням методів кореляційного аналізу проведена оцінка рівня зв'язку реалізації процесів поновлення корінних насаджень з динамікою кількості опадів і температури повітря. Більшість коефіцієнтів кореляції характеризують взаємозв'язок досліджуваних явищ на рівні тенденцій, однак це дає можливість провести аналіз деяких особливостей процесу відновлення корінних насаджень у зв'язку зі зміною умов зростання в постпожежний період (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив кліматичних чинників на інтенсивність насіннєвого поновлення *P. pallasiana* на території згарища

Відстань від стіни лісу, м	Коефіцієнти кореляції			
	Травень		Липень	
	Макс. середньодобова температура	Опади	Макс. середньодобова температура	Опади
10–15	–0,415	0,759	–0,131	0,461
30–40	–0,351	0,585	–0,543	0,622
80–100	–0,638	0,570	–0,675	0,381

Виявлено, що вплив кліматичних факторів на рівень реалізації насіннєвого поновлення досить помітно починає виявлятися у травні. До цього часу в насадженнях верхнього поясу більшість насіння сосни кримської, після їхнього висипання із шишок, вже проросло. У проростків спостерігається інтенсивне зростання коренів, тобто травень – це період активних мітотичних ділень, що в цілому визначає підвищену чутливість організму, що розвивається, до дії негативних чинників зовнішнього середовища. На даному етапі починає виявлятися досить чітка дія кліматичних чинників на рівень насіннєвого поновлення у зв'язку з віддаленістю від материнського деревостану.

Рівень виживання проростків безпосередньо у стіни живого лісу (10–15 м) виявляє підвищений зв'язок з кількістю опадів ($r = 0,759$). Мабуть, це зв'язано з тим, що насіння після їхнього висипання із шишок попадають на поверхню підстилки, що у безпосередній близькості від стіни лісу за своїми властивостями (товщина, щільність, ступінь мінералізації) незначно відрізняється від підстилки під пологом неушкодженого деревостану. Низька водоутримуюча здатність, швидке висихання верхніх шарів підстилки – усе це визначає високу залежність проростання насін'я і розвитку проростків від рівня і рівномірності надходження вологи. При підвищенні температури повітря випаровування верхніх шарів підстилки відбувається значно швидше, тому в безпосередній близькості від пологу лісу відзначається збільшення негативного зв'язку процесів реалізації сіянців з показниками динаміки термічного режиму ($r = -0,415$).

На відстані 30–40 м від стіни лісу у формуванні умов росту сіянців усе більш помітну роль починає грати трав'яниста рослинність. Зниження залежності ефективності насінного поновлення від кількості опадів ($r = 0,585$), мабуть, зв'язане з тим, що зволоження ґрунту в цих умовах відбувається не тільки у разі випадання атмосферних опадів, але і за рахунок рясної роси, тому що в травні звичайно спостерігається великий перепад денних і нічних температур. У даній зоні буферна роль пологу лісу діє ще досить сильно і разом з додатковим затіненням поверхні ґрунту трав'янистою рослинністю це істотно знижує негативний вплив високих температур на ріст сіянців ($r = -351$).

По мірі віддалення від стіни живого лісу все більше впливає на розвиток самосіву температурний режим. На відстані 80–100 м від пологу лісу дія цього чинника перевищує рівень впливу вологості. Очевидно, за даної ситуації на ріст та розвиток сіянців лімітуюче діє температурний режим поверхні ґрунту.

У червні гострота впливу чинників абіотичного середовища декілька знижується, для показників температури повітря спостерігається навіть зміна знака зв'язку. Найбільш імовірно, це відбувається тому, що до даного часу завершується формування основних структур сіянців, і в їх розвитку першорядного значення набуває процес фотосинтезу, інтенсивність якого залежить від температури повітря [11; 14].

У липні роль кліматичних факторів знову підсилюється, відзначається досить чіткий градієнт зростання негативного впливу високих температур у зв'язку зі збільшенням відстані від стіни лісу. При цьому, в порівнянні з травнем, знижується рівень впливу опадів на ріст сіянців, що знаходяться в безпосередній близькості від пологу лісу.

За літній період, у зв'язку з підвищенням температури повітря, значно підсилюється випар опадів з поверхні крон і верхніх слабкомінералізованих шарів підстилки, унаслідок чого зменшується обсяг вологи, що досягає коренів сіянців, і в цілому вплив кількості опадів на рівень виживання і розвитку сіянців під пологом лісу чи в безпосередній близькості від нього. По мірі віддалення від пологу лісу поступово знижується його роль у перерозподілі опадів, підсилюється зв'язок якісних і кількісних показників стану підросту з динамікою опадів. На відстані 30–40 м коефіцієнт кореляції дорівнює 0,622, однак при подальшому збільшенні відстані від стіни лісу спостерігається зворотна тенденція – зниження взаємозв'язку інтенсивності розвитку самосіву з кількістю атмосферних опадів. На відстані 80–100 м величина кореляції даних явищ зменшується майже в два рази у порівнянні з попереднім показником ($r = 0,381$).

Зниження впливу опадів на ділянках згарища, що знаходяться на великій відстані від стіни лісу, ймовірно, визначається тим, що реалізація сіянців тут первинно обумовлена специфікою мікроумов зростання, що забезпечили їх виживання в період першої фази жорстокого впливу кліматичних чинників, що спостерігалось у травні. Надалі, по мірі розвитку коренів сіянців, їх проникнення у більш глибо-

кі шари ґрунту, рівень впливу кількості опадів на показники життєвого стану самосіву на території пустища згарища зменшується. Не виключається також і те, що на оголених ділянках при глибокому випарюванні суглинних ґрунтів у літній період атмосферні опади воложать лише верхній шар ґрунту, велика їхня частина переходить у поверхневий стік [4; 7].

У середині літа в умовах пустища згарища найбільш лімітуюче діє на розвиток самосіву температурний режим. Слабка захищеність сіянців, що ростуть на відкритих ділянках, від негативної дії прямої сонячної радіації, можуть теплове випромінювання з поверхні ґрунту – усе це значно знижує можливості їх розвитку. На території пустища згарища в цілому підсилюється вплив на ріст та розвиток самосіву кліматичних чинників. У роки з несприятливими погодними умовами імовірність виживання самосіву на відкритих ділянках різко знижується. Посушливі роки на ділянках, вилучених від стіни лісу на 80–100 м і більш, відзначалися повним випаданням окремих вікових груп самосіву. У той же час на віддаленні від стіни лісу, рівному 1,5–2 висотам деревного ярусу, самосів у посушливі роки досить успішно реалізувався, навіть трохи краще, ніж безпосередньо поблизу пологу лісу. Більш ефективному насінному поновленню на відстані 30–40 м від стіни лісу сприяло те, що тут, як уже було відзначено, на тлі досить сильного буферного впливу пологу деревостану помітну роль у формуванні умов зростання грає травостій. Очевидно, саме додаткове надходження вологи за рахунок роси, що осаджується на трав'янистій рослинності, забезпечує в цих умовах кращий розвиток сіянців у посушливі роки.

Зі збільшенням тривалості посушливого періоду, що спостерігалось в Горному Криму в 1993–94 рр., буферна роль деревостану здобуває першорядне значення в стабілізації абіотичних умов зростання й у цілому позитивно впливає на рівень виживання і розвитку підросту. У даній ситуації при загальному зниженні інтенсивності насінного поновлення найбільш високий показник реалізації самосіву спостерігається в безпосередній близькості від стіни лісу, на відстані 10–15 м. Таким чином, навіть за умови край жорстокої дії лімітуючих кліматичних чинників самосів, що знаходиться в зоні біоценотичного впливу материнського деревостану, з більшою імовірністю здатний пережити кризові явища.

Висновки. На території пустища згарища підсилюється вплив кліматичних чинників на ріст та розвиток самосіву. У роки з несприятливими погодними умовами імовірність виживання самосіву *P. pallasiana* на відкритих ділянках різко знижується. Дія кліматичних чинників на рівень реалізації насінного поновлення починає виявлятися вже у весняні місяці. У цей період у проростків спостерігається фаза активних мітотичних розподілів, що в цілому визначає підвищену чутливість організму, що розвивається, до дії негативних чинників зовнішнього середовища. На даному етапі починає відзначатися помітна диференціація дії кліматичних факторів на процеси насінного поновлення у зв'язку з віддаленістю від стіни материнського деревостану. У середині літа в умовах пустища згарища найбільш лімітує розвиток самосіву температурний режим. Негативна дія прямої сонячної радіації, теплове випромінювання з поверхні ґрунту знижують можливість реалізації природного поновлення *P. pallasiana*. Загальна оцінка особливостей росту та розвитку самосіву показує, що найбільш ефективне поновлення корінних насаджень *P. pallasiana* з погляду біологічних характеристик (щільність самосіву, його біометричні показники) спостерігається на відстані від пологу материнського деревостану рівному 1,5–2 висотам дерев, чи, як це було відзначено при проведенні наших спостережень, на відстані 30–40 м.

Бібліографічні посилання

1. Дидух Я. П. Сосновые леса Горного Крыма / Я. П. Дидух // Ботан. журн. – 1990. – Т. 75, № 3. – С. 336–346.

2. **Золотокрылин А. Н.** Связь вертикальной дифференциации микроклиматических условий со стратификацией фитомассы лесных биоценозов / А. Н. Золотокрылин, Л. М. Носов // Лесоведение. – 1974. – № 4. – С. 24–32.
3. **Иерусалимов Е. Н.** Температурный режим и влажность воздуха в насаждениях, поврежденных сосновым шелкопрядом / Е. Н. Иерусалимов // Лесоведение. – 1973. – № 6. – С. 42–52.
4. **Кочкин М. А.** Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования / М. А. Кочкин. – М., 1967. – 368 с.
5. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М., 1990. – 350 с.
6. **Мелехов И. С.** Лесоведение / И. С. Мелехов. – М., 1980. – 408 с.
7. **Мельчанов В. А.** Изменение поверхностного и внутрипочвенного стока в горных лесах Западного Урала / В. А. Мельчанов, А. Б. Воронкова // Лесоведение. – 1972. – № 1. – С. 62 – 66.
8. **Мишнев В. Г.** О возобновлении горельников в сосновых лесах Крыма / В. Г. Мишнев, Н. И. Цыплаков // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2002. – Вып. 12. – С. 18–24.
9. **Ольшевский Е.** Температура воздуха в лесных экосистемах / Е. Ольшевский // Лесоведение. – 1993. – № 3. – С. 25–33.
10. **Полевая геоботаника** // Под общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. – М. –Л., 1964. – Т. 3. – 530 с.
11. **Рахтеенко Л. И.** Фотосинтетическая активность и рост сосны в разновозрастных насаждениях под влиянием минеральных удобрений / Л. И. Рахтеенко // Лесоведение. – 1981. – № 3. – С. 66–72.
12. **Софронов М. А.** Огонь в лесу / М. А. Софронов, А. Д. Вакуров. – Новосибирск, 1981. – 128 с.
13. **Ушатин П. Н.** Основы организации лесного хозяйства в горных лесах СССР / П. Н. Ушатин. – М., 1962. – 92 с.
14. **Физиология сосны обыкновенной** / Под ред. Г. М. Лисовского. – Новосибирск, 1990.

Надійшла до редколегії 22.03.2012.

УДК 631.4:581.5(292.45)(477.5)(043.5)

Л. Д. Орлова

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

БИОМОРФОЛОГИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати біоморфологічного аналізу представників лучних фітоценозів Лівобережного Лісостепу України. Показано розподіл лучної флори по біоморфам, типам підземних та надземних органів.

Ключові слова: біоморфологічний аналіз, лучна флора, Лівобережний Лісостеп України.

Представлены результаты биоморфологического анализа представителей луговых фитоценозов Левобережной Лесостепи Украины. Показано распределение луговой флоры по биоморфам, типам подземных и надземных органов.

Ключевые слова: биоморфологический анализ, луговая флора, Левобережная Лесостепь Украины.

The results of the biomorphological analysis of the meadow phytocenosis' representatives in the Left-bank Wooded Steppe of Ukraine are given. The division of

2. **Золотокрылин А. Н.** Связь вертикальной дифференциации микроклиматических условий со стратификацией фитомассы лесных биоценозов / А. Н. Золотокрылин, Л. М. Носов // Лесоведение. – 1974. – № 4. – С. 24–32.
3. **Иерусалимов Е. Н.** Температурный режим и влажность воздуха в насаждениях, поврежденных сосновым шелкопрядом / Е. Н. Иерусалимов // Лесоведение. – 1973. – № 6. – С. 42–52.
4. **Кочкин М. А.** Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования / М. А. Кочкин. – М., 1967. – 368 с.
5. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М., 1990. – 350 с.
6. **Мелехов И. С.** Лесоведение / И. С. Мелехов. – М., 1980. – 408 с.
7. **Мельчанов В. А.** Изменение поверхностного и внутрипочвенного стока в горных лесах Западного Урала / В. А. Мельчанов, А. Б. Воронкова // Лесоведение. – 1972. – № 1. – С. 62 – 66.
8. **Мишнев В. Г.** О возобновлении горельников в сосновых лесах Крыма / В. Г. Мишнев, Н. И. Цыплаков // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2002. – Вып. 12. – С. 18–24.
9. **Ольшевский Е.** Температура воздуха в лесных экосистемах / Е. Ольшевский // Лесоведение. – 1993. – № 3. – С. 25–33.
10. **Полевая геоботаника** // Под общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. – М. –Л., 1964. – Т. 3. – 530 с.
11. **Рахтеенко Л. И.** Фотосинтетическая активность и рост сосны в разновозрастных насаждениях под влиянием минеральных удобрений / Л. И. Рахтеенко // Лесоведение. – 1981. – № 3. – С. 66–72.
12. **Софронов М. А.** Огонь в лесу / М. А. Софронов, А. Д. Вакуров. – Новосибирск, 1981. – 128 с.
13. **Ушатин П. Н.** Основы организации лесного хозяйства в горных лесах СССР / П. Н. Ушатин. – М., 1962. – 92 с.
14. **Физиология сосны обыкновенной** / Под ред. Г. М. Лисовского. – Новосибирск, 1990.

Надійшла до редколегії 22.03.2012.

УДК 631.4:581.5(292.45)(477.5)(043.5)

Л. Д. Орлова

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

БИОМОРФОЛОГИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати біоморфологічного аналізу представників лучних фітоценозів Лівобережного Лісостепу України. Показано розподіл лучної флори по біоморфам, типам підземних та надземних органів.

Ключові слова: біоморфологічний аналіз, лучна флора, Лівобережний Лісостеп України.

Представлены результаты биоморфологического анализа представителей луговых фитоценозов Левобережной Лесостепи Украины. Показано распределение луговой флоры по биоморфам, типам подземных и надземных органов.

Ключевые слова: биоморфологический анализ, луговая флора, Левобережная Лесостепь Украины.

The results of the biomorphological analysis of the meadow phytocenosis' representatives in the Left-bank Wooded Steppe of Ukraine are given. The division of

the meadow flora according to biormorphs, the type of underground and surface organs is shown.

Key words: biormorphological analysis, meadow flora, Left-bank Wooded Steppe of Ukraine .

Лучні фітоценози являють собою відкриті системи, які функціонують у гіперпросторі екологічних чинників та знаходяться у постійній динамічній рівновазі. На них діє безліч чинників середовища, і, залежно від того, який із них виявиться провідним, відбуваються зміни в тому чи іншому напрямку. Лучні угруповання є одними з найбільш динамічних, що, насамперед, пов'язано з їхнім функціонуванням на межі середовищ та обумовлено, значною мірою, їх типом, який регулює дію інших чинників – гідрорежиму, хімічного складу ґрунтів тощо.

Стабільність і продуктивність лучних фітоценозів у багатьох випадках залежать від їх флористичного багатства. Адже відомо, що чим багатше видами рослинне угруповання, тим воно стабільніше [16]. Особливо це стосується лучних фітосистем Лівобережного Лісостепу України, який належить до одних із найбільш окультурених регіонів лісостепової зони. Саме тому всестороннє вивчення представників продукційного блоку кожного фітоценозу, зокрема лучного, є важливою складовою раціонального їх використання, збереження та покращення [9; 35; 39–40].

Біоморфологічний аналіз відноситься до важливих показників будь-якого рослинного угруповання, у тому числі лучного. Ці ознаки визначаються змістом життєвих форм і в цілому відносяться до постійних характеристик любої флори.

Біоморфологічна структура представляє собою кількісне співвідношення груп видів, об'єднаних на основі спільності їх біоморфології, і встановленні самих загальних закономірностей екологічної адаптації лучних травостоїв [35; 41–42].

Узагальнені відомості про біоморфологічні параметри лучних рослин регіону на сьогодні відсутні. Частіше всього ці показники характеризувалися в окремих видах, родах, родинях, конкретних едафотопях чи господарських групах лучних травостоїв околиць населених пунктів [6, 8, 10, 15, 19–20, 21–31 та ін.], у Полтавській області [3], на Лівобережному Придніпров'ї [2], лісостепової зони України [41–42] або взагалі трав'янистих біогеоценозів [7] тощо.

Об'єкти та методи дослідження. В основу аналізу покладена лінійна система В. М. Голубєва [11–14] з урахуванням робіт О. Л. Бельгарда [4–5].

Характеризувалися представники лучної флори взагалі та окремо заплавлених, низинних і суходільних травостоїв з різних районів Лівобережного Лісостепу України.

Результати та їх обговорення. Виявлено, що на луках регіону дерев'яністі біоморфи представлені листопадними видами. До них із деревних належать види родів *Salix*, *Rosa* та ін. У складі флори їх налічується лише 1,5 % (рис. 1). На вивченій території виявлено 42 види кущів і кущиків (4,1 % від загальної кількості). Серед них найпоширенішими були представники родини *Rosaceae*.

Провідну роль відіграють багаторічні трав'яністі рослини, які налічують 718 видів (69,2 % від загальної кількості усіх видів). У їх складі досить багато кореневищних, цибулинних, пухко- і щільнокущових представників, які власне і формують травостій.

На луках відмічено 193 видів однорічних та 58 видів одно-двохрічних, які разом складають 24,2 % усієї флори. В основному до них відносяться ранньоквітучі або види порушених територій. Такі представники мають різну тривалість онтогенезу і проходження його залежить від умов зростання та біологічних особливостей виду. При несприятливих умовах вони можуть перейти в розряд мало-річників. Після багаторічних трав'янистих видів однорічні представники займа-

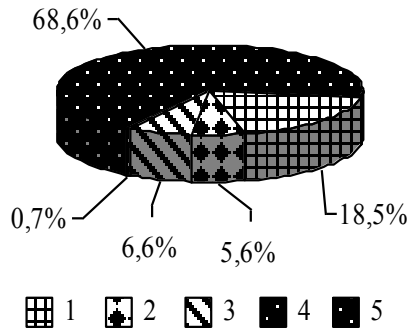


Рис. 1. Спектр біоморф на вивчених луках:
 1 – однорічні, 2 – одно-двох-річні, 3 – двохрічні,
 4 – двох-багаторічні, 5 – багаторічні представники

ють друге місце. Посилення антропопресингу призводить до збільшення участі однорічників на луках. Багато з них є мігрантами з польових агроценозів, після лісових угідь, постмеліоративних болотних систем та антропогенно порушених територій. Серед них домінують апофітні види. Хоча трапляються й адвентивні види [33–34; 41].

На окремих типах лучних фітоценозів спостерігається подібна до загальної картини тенденція. В усіх травостоях переважають багаторічні трав'янисті види (від 67,3 до 74,0 %). Другу позицію займають однорічні лучні представники (від 11,9 до 20,2 %). Третє місце посідають одно-дво річні види (від 5,2 до 7,3 %).

При вивченні лучних фітоценозів велику роль відіграють особливості підземних органів рослин. За Б. Є Якубенком вони мають дуже важливе значення в кількох аспектах [41–42]. 1. Підземні системи мають істотне значення в розвитку дернини. Кореневі системи не лише пронизують кореневмісний шар ґрунту, але є, і певною мірою, створюють оптимальні умови утворення дернини за рахунок інтенсивного розростання рослин. У формуванні дернини беруть участь види різних біоморф. Унаслідок асоціювання підземних систем виникає стала добре диференційована дернина. 2. Розвиток дернини зміцнює ґрунт від негативних наслідків систематичного сінокошення та пасовищної дигресії. Міцність дернини досягається завдяки поєднанню різних підземних систем. Така дернина є стійкою до помірного пасовищного навантаження. Його зростання призводить до порушення порогової стійкості та руйнування дернини, зміни структури підземних систем, втрати цілісності і ценотичної стійкості. На вивчених лучних угіддях співрозвиваються на певній площі коротко- і довгокореневищні види, пухкокушові і щільнодернинні види, поміж якими трапляються стрижнекореневі, цибулинні види з мичкуватою системою, бульбами тощо. В результаті зростає щільність корененасиченості ґрунту, що у сукупності зміцнює дернину та її стійкість до витоптування тваринами. 3. Відмінністю лучних рослин є здатність до відновлення та відтворення рослинних угруповань. Підземні системи рослин під впливом пасовищного навантаження тварин набувають здатності до партикуляції і розмноження. Особливо високу потенцію до розмноження мають кореневищні види, які закладають велику кількість бруньок відновлення, кожна з яких може дати початок новій рослині або пагону. Коренепаросткові види поновлюються також завдяки підземним частинам рослин. Менше видів рослин розмножуються і відновлюються шляхом занесення діаспор або проростання насіння кореневмісного шару ґрунту. 4. Кореневищні, цибулинні, пухкокушові та інші групи рослин, що мають здатність до накопичення поживних речовин створюють певні біогрупи і агломерації як передумови появи осередків синантропізації і ренатуралізації рослин і рослин-

них угруповань. Аналогічні осередки служать початком демутації збоїв, змитих, еродованих і розріджених антропогенно порушених територій.

У структурі типів підземних систем можна виділити досить велику кількість груп, але увага приділена лише найбільш поширеним і характерним для лук. Види добре адаптувались до різних екологічних умов місцезростання. З ними тісно пов'язані ріст, розвиток і розподіл підземних систем [17]. У спектрі мінливості синантропної фітобіоти сегетальних екосистем переважають види зі стрижневою кореневою системою, напіврозеткові з прямими надземними пагонами, позбавлені спеціалізованих підземних пагонів рослин [32].

Аналіз різноманіття підземних систем показав, що переважна більшість видів мають стрижнекореневу систему. Ця група налічує 612 видів (59,0 %). По різних луках: суходільним, заплавним і низинним їх було відповідно 65,3 %, 58,5 %, 49,3 %. Це переважно двосім'ядольні рослини, а за господарською групою – різнотравні види, які в більшості випадків є виповнюючими, рідше співедификаторами або едификаторами рослинних угруповань. Значного поширення вони досягають на луках центральної і приустьової заплави з легкими або добре структурованими ґрунтами. Менше їх в угрупованнях схилових, болотистих, торф'янистих і степових, де вони витісняються щільнодернинними і кореневищними видами.

Стрижнекореневі види проникають на неоднакову глибину і пронизують різні горизонти ґрунту, закріплюючи і збагачуючи його поживними речовинами внаслідок виділення ти чи інших сполук. У результаті їх відмирання збагачують його органічною масою. Враховуючи те, що серед них багато бобових, здатних до азотфіксації, вони поповнюють ґрунти солями азотної і азотистої кислот, що має істотне значення для самовідновлення природних кормових угідь.

Менша питома вага видів з мичкуватою кореневою системою, які налічують 77 видів (7,4 %). По різних луках їх було від 2,9 % на суходільних до 11,0 % на низинних луках. Це звичайно однодольні, переважно, злакові трави. Вони розвивають поверхневу, зазвичай неглибоку підземну кореневу систему, яка забезпечує їм швидке поглинання води і мінеральних сполук та нормальний ріст і розвиток.

У багатьох лучних представників формуються підземні видозміни пагонів (у цілому 41,0 %) (рис. 2). Найбільше таких представників було на низинних травостоях (50,7 %), найменше – суходільних луках (34,7 %). Тобто фактично третя частина або половина залежно від типу лучних фітоценозів мають такі пагони. Вони накопичують поживні речовини для перезимівлі у вигляді кореневищ, бульб, бульбоцибулин і цибулин.

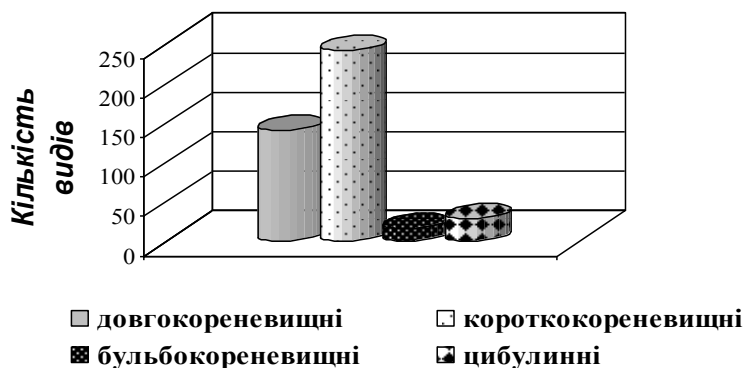


Рис. 2. Розподіл лучних видів району дослідження за типом підземних пагонів

Кореневищних видів на луках переважаюча більшість серед тих, які формують підземні видозміни пагонів (рис. 3). У цілому по луках їх 25,7 %. На заплавних і суходільних територіях таких до 30,0 %, а на низинних – 48,5 %. Серед цих

представників майже в два рази більше короткореневищних у порівнянні з довгокореневищними, як у цілому так і за окремими типами лук.

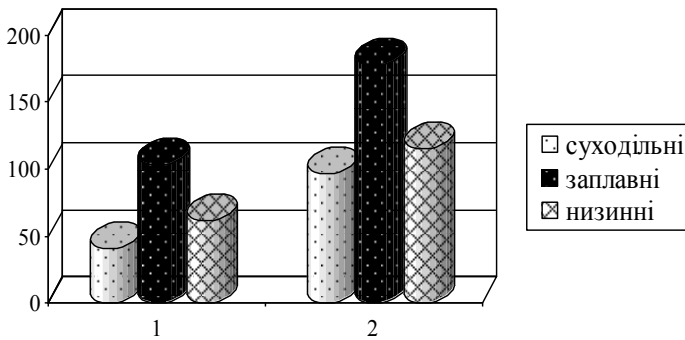


Рис. 3. Розподіл кореневищних лучних видів рослин за різними типами лук регіону

Отже, види з різними типами підземних систем, поєднуючись між собою, як найповніше використовують матеріально-енергетичні ресурси ґрунту і повітря, тим самим забезпечують яскравість розвитку травостою та його різноманітність і продуктивність.

У структурі фітоценозу важливу роль відіграють надземні пагони лучних рослин. За їх участю створюється покриття, ярусність, визначається яскравість, життєвість виду та інші ознаки фітоценозів. З типами надземних пагонів пов'язана здатність до розмноження та відтворення рослинного покриття, інші властивості.

Екологічні умови, в яких розвиваються рослинні угруповання, значною мірою визначають характер надземних пагонів [18].

Традиційно за пагоноутворенням рослини поділяються на три найбільш помітні групи: безрозеткові, напіврозеткові і розеткові. Пагони трав'янистих рослин дуже різноманітні. Тому варто було би виділити перш за все вегетативні і репродуктивні або генеративні пагони, перші з яких забезпечують наростання фітомаси, а другі – рослинних зачатків і розмноження рослин.

На лучних угіддях переважають напіврозеткові види у кількості 530 видів (рис. 4). Це типові представники помірно розвинутих і середньоярких рослинних угруповань природних кормових угідь. Другу групу за чисельністю створюють безрозеткові види, які налічують 417 видів. Зростаючи на луках, подібні види розеток не утворюють облісненні форми рослин. За окремими типами лук можна побачити деякі відмінності. На суходільних травостоях було приблизно однакова кількість безрозеткових і напіврозеткових форм (45,4 та 46,2 % відповідно). На заплавних і низинних угіддях більше половини видів відносилися до напіврозеткових (50,7 та 52,3 % відповідно). Безрозеткових представників у них було менше, але також досить багато (38,9–42,4 %).

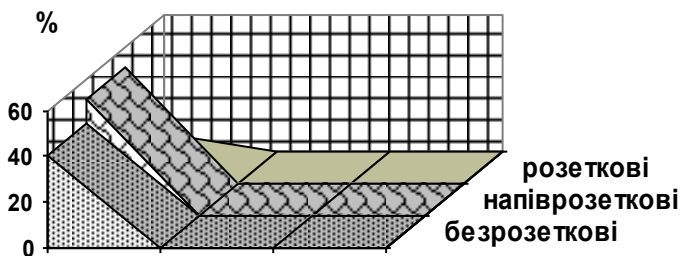


Рис. 4. Розподіл видів лучних фітоценозів за типом пагоноутворення (%)

Приблизно однакова участь розеткових та напіврозеткових видів виявлені для флори пониззя р. Ворскли [37] і долини р. Рось [19].

Такий розподіл характеризує мезотермофільний характер флори, що властивий для флор помірної зони Голарктики з переважанням у спектрі життєвих форм трав'янистих рослин [14], чим вологіший субстрат і рухливіший, тим вищий відсоток видів з розвинутими кореневищами і менший без них або з каудексами [18].

Установлено, що 90 видів утворюють розетки, що подібно до флор більш південних регіонів [37] Це, переважно, види помірно густих або розріджених сінокосів і пасовищ та природних або антропогенно порушених фітоценозів. Особливо рясно зростають ці види на перелогах у піонерних сукцесійних фазах і стадіях у процесі залуження. По окремим лукам виявляється подібна тенденція. Таких представників було не більше 9,0 % (6,9–8,8 % по окремим типам).

У практиці флористики та фітоценології найчастіше стосовно лучних угідь виділяються літньо-зелені, зимньо-зелені, ефемери та ефемероїди. Деякі автори [38] виділяють ще й проміжну групу між першими двома – літньо-зимньо-зелену групу рослин.

На лучних травостоях Лівобережного Лісостепу України, росте переважна більшість літньо-зелених видів. Це, в основному, трав'янисті види, які асоціюючись поміж собою утворюють всю різноманітність пасовищних і сіножатних лучних угідь. Багато з них є едифікаторами і співедифікаторами лук, а також порушених, перелогових та відновних лучних фітоценозів. Ще більше в їх складі супровідних видів асектаторів, які займають роль наповнювачів угруповань. Усього на природних лучних угіддях росте 709 видів літньо-зелених компонентів (рис. 5). Вони визначають видовий склад, структуру, продуктивність і кормову якість угідь.

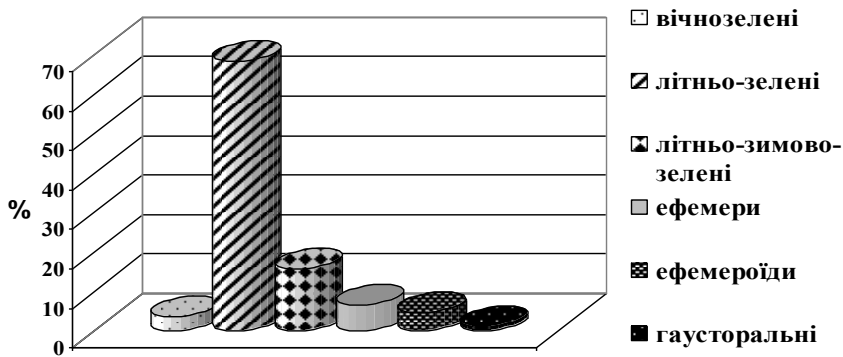


Рис. 5. Схема розподілу видів за типом вегетації

Другу позицію займають літньо-зимньо-зелені види, які налічують 164 види і включають дерев'янисті, кущові, напівкущові і трав'янисті види, що не скидають листки зимового періоду. Особливу групу на луках складають ефемери. Вони тут представлені ранньовесняними ценопопуляціями, які здатні використовувати ранню вологу, освітлення, тепло сонячних променів і розрідженість травостою. В їх складі налічується 69 видів. Мала кількість видів цієї групи, обумовлена впливом антропогенних чинників – систематичним сінокошенням та пасовищною дигресією.

Ефемероїдів на природних лучних угіддях налічується 49 видів. Це багаторічні рослини, переважно, цибулинні і кореневищні види, які мають приховані бруньки відновлення, від витоптування та впливу екстремальних екологічних факторів. Вони не відіграють помітної ценотичної ролі.

За окремими луками виявляється подібна картина. Найбільше представників літньо-зелених: на суходільних 66,9 %, заплавних 71,9 %, низинних 68,5 %. На другому місці по всім типам лук літньо-зимово-зелені представники. Рослин інших груп небагато. Їх кількість усіх разом не перевищує 10–20 %.

У лучній флорі регіону переважають трав'янисті полікарпіки (69,2 %). Близько третьої частини складають монокарпічні види. Їх поширення пов'язано з впливом термофільного фактора та наявністю порушених територій. На окремих типах лук спостерігається подібна тенденція. Таких видів, які квітнуть багато разів упродовж життя, було від 63,2 до 69,2 %. Представників другої групи на різних луках – 30,8–36,8 %.

Висновки. Біоморфологічна структура лучної флори дослідженого регіону є типовою для флор помірної зони Голарктичної області, а також аналогічних флор лісової [1; 41] та лісостепової зон [14; 36; 41]. Такий показник повною мірою відображає умови екотопу, зокрема переважання умов зволоження та ступінь антропогенного тиску.

Бібліографічні посилання

1. Андриенко Т. Л. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны / Т. Л. Андриенко, Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – К., 1983. – 216 с.
2. Байрак О. М. Конспект флори Лівобережного Придніпров'я. Судинні рослини / О. М. Байрак. – Полтава, 1997. – 164 с.
3. Байрак О. М. Конспект флори Полтавської області. Вищі судинні рослини / О. М. Байрак, Н. О. Стецюк. – Полтава, 2008. – 196 с.
4. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока Украины / А. Л. Бельгард. – К., 1950. – 264 с.
5. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 336 с.
6. Білик Г. І. Рослинність засоленних ґрунтів України, її розвиток, використання та поліпшення / Г. І. Білик. – К., 1963. – 300 с.
7. Боговін А. В. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / А. В. Боговін, І. Т. Слюсар, М. К. Царенко. – К., 2005. – 360 с.
8. Бондарєва Л. М. Популяції ценозоутворюючих видів злакових рослин на заплавних луках р. Сули в її верхній та середній течії (Сумська область) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Л. М. Бондарєва. – К., 2005. – 21 с.
9. Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – К., 1991. – 168 с.
10. Голова Т. П. Растительность лугов на солонцовых комплексах Полтавской области / Т. П. Голова, Е. Д. Кононович // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур : труды Харьк. с.-г. инст. – 1971. – Т. 149. – С. 142–148.
11. Голубев В. Н. Вопросы изучения региональных биологических флор / В. Н. Голубев // Изд. АН КазССР. Сер. биол. – 1979. – № 1. – С. 1–7.
12. Голубев В. Н. Об изучении жизненных форм растений для целей фитоценологии / В. Н. Голубев // Ботан. журн. – 1968. – 53, № 3. – С. 1085–1093.
13. Голубев В. Н. Принципы построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / В. Н. Голубев // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. отд. биологии. – 1972. – Вып. 7, № 6. – С. 72–80.
14. Голубев В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ Лесостепи Украины / В. Н. Голубев. – М., 1965. – 269 с.
15. Гончаренко І. В. Лучна рослинність північно-східної частини Лівобережного Лісостепу України / І. В. Гончаренко // Укр. ботан. журн. – 2000. – Т. 57, № 6. – С. 669–675.
16. Горчаковский П. Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов / П. Л. Горчаковский. – Екатеринбург, 1999. – 156 с.
17. Горшкова А. А. Биология степных пастбищных растений Забайкалья / А. А. Горшкова. – М., 1966. – 272 с.

18. Дидух Я. П. Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана) / Я. П. Дидух. – К. : Наук. думка, 1992. – 256 с.
19. Куземко А. А. Рослинність долини річки Рось: синтаксономія, антропогенна динаміка, охорона: автореф. дис. ... канд. біол. наук / А. А. Куземко / Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного НАНУ. – К., 2003. – 20 с.
20. Орлова Л. Д. Біоекологічна та фітохімічна характеристика *Vicia cracca* L. в умовах Полтавщини / Л. Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (Екологія. Біологічні науки). – 2006. – Вип. 5 (52). – С. 52–56.
21. Орлова Л. Д. Біоекологічні особливості та хімічний склад *Lotus ucrainicus* Klok. на луках Полтавщини / Л. Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (Екологія. Біологічні науки). – 2007. – Вип. 6 (58). – С. 22–27.
22. Орлова Л. Д. Біоекологія та продуктивність *Poa pratensis* L. на луках Полтавщини / Л. Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (Екологія. Біологічні науки). – 2009. – Вип. 1. – С. 17–21.
23. Орлова Л. Д. Біоморфологічна та еколого-ценотична характеристика *Melilotus* Mill. Полтавщини / Л. Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (Екологія. Біологічні науки). – 2005. – Вип. 4 (43). – С. 39–45.
24. Орлова Л. Д. Біорізноманітність, екологія та використання губоцвітих (*Lamiaceae* Lindl.) Полтавщини / Л. Д. Орлова // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель : міжвуз. зб. наук. праць / Дніпропетров. нац. ун-т імені Олеся Гончара. – 2004. – Вип. 8 (33). – С. 115–120.
25. Орлова Л. Д. Біорізноманітність лучних розових околиць м. Полтави / Л. Д. Орлова, С. В. Гапон, М. О. Бабич // Проблеми відтворення та охорони біорізноманітності України : матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф., присвяченої 115-річниці М. І. Гавриленка / Полтав. держ. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. – Полтава, 2004. – С. 209–210.
26. Орлова Л. Д. Біорізноманітність лучних рослинних ресурсів околиць с. Яхники Лохвицького району Полтавщини / Л. Д. Орлова, А. І. Рожко, І. І. Вільхова // Проблеми відтворення та охорони біорізноманітності України в світлі вчення про ноосферу : матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф. / Полтав. держ. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. – Полтава, 2009. – С. 126–130.
27. Орлова Л. Д. Біорізноманітність та екологія кормових представників родини бобові луків Полтавщини / Л. Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (Екологія. Біологічні науки). – 2001. – Вип. 3 (17). – С. 69–76.
28. Орлова Л. Д. Біорізноманітність та екологія отруйних лучних рослин є 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. – 2001. – Вип. 3 (12), т. 2. – С. 217–221.
29. Орлова Л. Д. Біорізноманітність та морфологія лучних рослин заплавних лук / Л. Д. Орлова, Я. М. Кириленко, Є. В. Канівець // Проблеми відтворення та охорони біорізноманітності : матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф. / Полтав. держ. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. – Полтава, 2007. – С. 145–147.
30. Орлова Л. Д. Біорізноманітність та особливості лучних однорічників околиць м. Полтави / Л. Д. Орлова // Відновлення порушених природних екосистем : матеріали Другої міжнар. наук. конф. / Донец. ботанічний сад НАН України. – Донецьк, 2005. – С. 62–65.
31. Орлова Л. Д. Біорозмаїття, екологія та значення дикорослих хрестоцвітих Полтавщини / Л. Д. Орлова // Збірник праць Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (Екологія. Біологічні науки). – 2002. – Вип. 3 (24). – С. 20–26.
32. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / В. П. Патики, В. А. Соломаха, Р. И. Бурда та ін.. – К., 2003. – 256 с.

33. **Протопопова В. В.** Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України / В. В. Протопопова. – К., 1973. – 192 с.
34. **Протопопова В. В.** Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К., 1991. – 204 с.
35. **Работнов Т. А.** Экология луговых трав / Т. А. Работнов. – М., 1976. – 176 с.
36. **Серебряков И. Г.** Жизненные формы высших растений и их изучение / И. Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – Т. 3. – М. – Л., 1964. – С. 146–208.
37. **Стецюк Н. О.** Флористична, ценотична та созологічна характеристика пониззя р. Ворскли: автореф. дис. ... канд. біол. наук / Н. О. Стецюк / Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. – К., 1997. – 24 с.
38. **Сукачев В. Н.** О внутривидовых отношениях в растительном мире / В. Н. Сукачев // Бюлл. МОИП. – Отд. Биологии. – 1956. – Т. 61. – Вып. 2. – С. 5–19.
39. **Травлев А. П.** Опыт детализации структурных компонентов лесного биогеоценоза в степи / А. П. Травлев // Біогеоценологічні дослідження на Україні / Дніпропетров. держ. ун-т. – 1973. – С. 38–41.
40. **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 рекультивації земель / Дніпропетров. нац. ун-т імені Олеся Гончара. – 2004. – Вип. 8 (33). – С. 4–13.
41. **Якубенко Б. Є.** Природні кормові угіддя Лісостепу України: флора, рослинність, динаміка, оптимізація: автореф. дис. ... докт. біол. наук / Б. Є. Якубенко. – К., 2007. – 47 с.
42. **Якубенко Б. Є.** Флористичний аналіз природних кормових угідь Лісостепу України / Б. Є. Якубенко // Науковий вісник Національної академії України. – К., 2002. – Вип. 50. – С. 55–65.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 631.42

Н. Ф. Павлюкова

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

КИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АКТИВНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ АЗОТНОГО ОБМЕНА В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Вивчені кількісні показники, які відображають кінетику активності ферментів азотного обміну та особливості впливу промислового забруднення на ці показники. Установлено залежність кінетичних параметрів ферментів уреазы і нітритредуктази від кількісного і якісного складу промислових інгредієнтів.

Ключові слова: ферменти, інгредієнти, кінетичні параметри (K_m , V_{max}).

Изучены количественные показатели, изображающие кинетику активности ферментов азотного обмена и особенности влияния промышленного загрязнения на эти показатели. Установлена зависимость кинетических параметров ферментов уреазы и нитратредуктазы от количественного и качественного состава промышленных ингредиентов.

Ключевые слова: ферменты, ингредиенты, кинетические параметры (K_m , V_{max}).

Learning of quantitave metrics, which reflect kinetica of activity enzymes of nitric exchange and features of influnce of indystrial pollution on these metrics. Dependence of

33. **Протопопова В. В.** Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України / В. В. Протопопова. – К., 1973. – 192 с.
34. **Протопопова В. В.** Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К., 1991. – 204 с.
35. **Работнов Т. А.** Экология луговых трав / Т. А. Работнов. – М., 1976. – 176 с.
36. **Серебряков И. Г.** Жизненные формы высших растений и их изучение / И. Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – Т. 3. – М. – Л., 1964. – С. 146–208.
37. **Стецюк Н. О.** Флористична, ценотична та созологічна характеристика пониззя р. Ворскли: автореф. дис. ... канд. біол. наук / Н. О. Стецюк / Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. – К., 1997. – 24 с.
38. **Сукачев В. Н.** О внутривидовых отношениях в растительном мире / В. Н. Сукачев // Бюлл. МОИП. – Отд. Биологии. – 1956. – Т. 61. – Вып. 2. – С. 5–19.
39. **Травлев А. П.** Опыт детализации структурных компонентов лесного биогеоценоза в степи / А. П. Травлев // Біогеоценологічні дослідження на Україні / Дніпропетров. держ. ун-т. – 1973. – С. 38–41.
40. **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 рекультивації земель / Дніпропетров. нац. ун-т імені Олеся Гончара. – 2004. – Вип. 8 (33). – С. 4–13.
41. **Якубенко Б. Є.** Природні кормові угіддя Лісостепу України: флора, рослинність, динаміка, оптимізація: автореф. дис. ... докт. біол. наук / Б. Є. Якубенко. – К., 2007. – 47 с.
42. **Якубенко Б. Є.** Флористичний аналіз природних кормових угідь Лісостепу України / Б. Є. Якубенко // Науковий вісник Національної академії України. – К., 2002. – Вип. 50. – С. 55–65.

Надійшла до редколегії 05.04.2012.

УДК 631.42

Н. Ф. Павлюкова

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

КИНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АКТИВНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ АЗОТНОГО ОБМЕНА В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Вивчені кількісні показники, які відображають кінетику активності ферментів азотного обміну та особливості впливу промислового забруднення на ці показники. Установлено залежність кінетичних параметрів ферментів уреазы і нітритредуктази від кількісного і якісного складу промислових інгредієнтів.

Ключові слова: ферменти, інгредієнти, кінетичні параметри (K_m , V_{max}).

Изучены количественные показатели, изображающие кинетику активности ферментов азотного обмена и особенности влияния промышленного загрязнения на эти показатели. Установлена зависимость кинетических параметров ферментов уреазы и нитратредуктазы от количественного и качественного состава промышленных ингредиентов.

Ключевые слова: ферменты, ингредиенты, кинетические параметры (K_m , V_{max}).

Learning of quantitave metrics, which reflect kinetica of activity enzymes of nitric exchange and features of influnce of indystrial pollution on these metrics. Dependence of

kinetic parameters of enzymes ureasa and nitrat-reductase from compositions of industrial components is established.

Key words: enzymes, pollution, kinetica metrics (K_m , V_{max}).

Процессы превращения азота и его соединений в почве составляют одно из центральных звеньев почвенного метаболизма. Это связано с исключительной ролью азота в функционировании биосферы, живых её компонентов, и в почвообразовании [6]. Особого внимания заслуживает изучение почвенных ферментов, определяющих направленность и интенсивность биологических процессов в почве. Ферменты в почве действуют в сложной среде, и для их характеристики приложимы законы ферментативных реакций в гетерогенных системах [3].

При исследовании механизма ферментативного катализа в энзимологии широко применяются кинетические методы – это определение скорости ферментативной реакции в зависимости от различных факторов – температуры, pH, концентрации фермента и субстрата, ингибиторов, адсорбции ферментов. Кинетический подход, состоящий в количественном описании протекания метаболической реакции на основе молекулярных представлений и законов химической кинетики, является перспективным и для изучения ферментативной активности почвы. Кинетические параметры ферментативных процессов в почве характеризуют состояние ферментов в ней и влияние окружающих условий, в которые они поступают, стабилизируются и функционируют.

Выполненные кинетические исследования ферментативной активности почв позволяют утверждать о реальности применения методов классической стационарной кинетики для описания энзиматических процессов в почве и познания механизма действия почвенных ферментов [1].

К наиболее фундаментальным кинетическим константам химии ферментов относятся константа Михаэлиса – K_m и максимальная скорость ферментативной реакции – V_{max} . Эти характеристики ферментативной кинетики в почве позволяют выявить характер влияния различных факторов на отдельные стадии ферментативных реакций. Применение кинетических принципов анализа может явиться теоретическим фундаментом для определения вероятности, направления, устойчивости почвенно-биохимических процессов трансформации азота, конечной целью которых является рациональное использование азота почвы, удобрений и оценка плодородия [5].

Как один из перспективных методов изучения ферментативной активности почвы, кинетический метод используется в данной работе для определения влияния промышленного загрязнения на активность ферментов азотного обмена.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на пробных площадях, заложенных в пределах границ городской застройки Днепропетровска и Днепродзержинска, где сосредоточены предприятия химической и металлургической промышленности.

Для изучения степени влияния антропогенной нагрузки на биохимическую активность почв г. Днепропетровска выделены пробные площади в районах города с допустимым, низким, умеренным, высоким и очень высоким уровнем загрязнения, охватывающие как жилые районы, так и районы промышленных предприятий. Одна пробная площадь выбрана в г. Днепродзержинске. Пробы отбирались в районе ДПО «Азот», где преобладали выбросы, содержащие азот.

На каждой пробной площади отбирали по два варианта почвенных образцов в поверхностном слое почвы (0–10 см). Вариант А – почва под газонами, с большой плотностью корневых систем газонных трав; пробы отбирались с открытых участков, без древесно-кустарниковой растительности и листового опада.

Вариант Б – почвы, которые подвергаются интенсивной рекреационной нагрузке (вытаптыванию), без травяного покрова и листового опада.

Методы определения активности уреазы (мг аммиака, который образовался, на 1 г навески за 1 мин), определяли по содержанию аммиака с использованием реактива Несслера. Метод определения активности нитратредуктазы почвы (мг NO_3^- / 1 г за сутки) почв основан на учете остаточного количества невосстановленных нитратов после их взаимодействия с почвой [8]. Определения $V_{\max}$ (максимальная скорости и константы Михаэлиса (K_m) по методике Ф. Х. Хазиева [7]. Полученные результаты обрабатывались статистично ($p < 0,05$) [4].

Результаты и их обсуждение. При изучении ферментативных процессов, как правило, определяют ряд параметров, характеризующих кинетику образования продуктов реакции: константу Михаэлиса, максимальную скорость ферментативной реакции. Такие показатели вполне приемлемы и для описания почвенных энзиматических процессов, что особенно важно для количественной оценки изменений активности ферментов, вызванных антропогенными факторами.

Известно, что скорость ферментативной реакции непостоянна во времени. Обобщая исследования многих авторов, Э. Корниш-Боуден [2] показывает, что кинетическая кривая ферментативной реакции состоит из трех участков, четко разграниченных во времени: на первом этапе прохождения ферментативной реакции скорость её резко увеличивается и достигает максимальных значений; на втором этапе (участок «плато» на графике) – величина скорости некоторое время остается неизменно высокой и соответствует «начальной скорости» реакции; на третьем этапе – резкое падение скорости.

В случае почвенных ферментов сохраняется наличие трех фаз процесса, однако наблюдаются более длительные интервалы времени протекания каждого из трех периодов.

Проведенное нами изучение активности ферментов азотного обмена на участках с различной степенью загрязнения показало, что на участке с повышенным фоном азотсодержащих соединений в почве (район производства ДПО «Азот») наблюдаются изменения в ходе ферментативных процессов, особенно четко выраженные для уреазы и нитратредуктазы.

Поэтому изучение кинетических показателей ферментов уреазы и нитратредуктазы проводили в почвах двух вариантов пробной площади №4, различающихся уровнем биологического потенциала и рекреационной нагрузки.

Для изучения кинетики ферментативного процесса, прежде всего, необходимо определить оптимальные экспозиции времени, при которых скорость реакции максимальна, и, таким образом, соответствует «начальной скорости» процесса.

В ходе модельного эксперимента определены экспозиции времени для измерения начальной скорости реакции. Результаты, отражающие ход временной зависимости скорости реакции уреазы и нитратредуктазы, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Временной ход скорости ферментативных реакций уреазы и нитратредуктазы

Экспозиция времени, t	Уреаза		Нитратредуктаза	
	Активность фермента, мг N/г t	Скорость реакции, мг N/г час	Активность фермента, мг восст. NO_3^- /г t	Скорость реакции, мг восст. NO_3^- /г час
20 мин	0,186	0,558	3,72	11,16
40 мин	0,078	0,116	3,46	5,19
1 час	0,141	0,141	3,42	3,42
2 час	0,192	0,095	3,39	1,70
4 час	0,720	0,179	3,46	0,86
6 час	0,445	0,074	3,36	0,56

Полученные кривые скорости реакции сходны для двух ферментов и имеют выраженный максимум, соответствующий экспозиции 20 мин. Выявленные экспериментальным путем экспозиции времени, для которых характерна максимальная скорость реакции, использованы при определении величины $V_{\max}$ и K_m ферментативных реакций уреазы и нитратредуктазы.

Величина $V_{\max}$ – это максимальная скорость реакции, которая не лимитируется концентрацией субстрата (S – в избытке), а определяется лишь наличием фермента в системе, его доступностью субстрату и скоростью распада фермент-субстратного комплекса. $V_{\max}$ наряду с K_m является важнейшей характеристикой ферментативных процессов.

В таблицах 2 и 3 представлена субстратная зависимость скорости ферментативных реакций для двух вариантов.

Таблица 2

Субстратная зависимость скорости ферментативной реакции уреазы

Концентрация субстрата	Начальная скорость реакции, мг N/г час	
	Вариант А	Вариант Б
10 мг/мл. (0,2M)	0,54	0,12
50 мг/мл. (0,8M)	1,31	0,52
100 мг/мл. (1,7M)	1,27	0,43
150 мг/мл. (2,5M)	1,39	0,74
200 мг/мл. (3,3M)	1,54	0,65
250 мг/мл. (4,2M)	1,36	0,68

Таблица 3

Субстратная зависимость скорости ферментативной 2 реакции нитратредуктазы

Концентрация субстрата	Начальная скорость реакции, мг восст. NO_3^- /г час	
	Вариант А	Вариант Б
2 мг/мл. (0,01M)	1,68	2,52
5 мг/мл. (0,05M)	6,62	3,95
10 мг/мл. (0,10M)	8,81	10,6
15 мг/мл. (0,15M)	9,63	15,6
20 мг/мл. (0,20M)	13,3	16,2
25 мг/мл. (0,25M)	11,25	22,25

Предварительное изучение данных, представленных в таблицах, свидетельствует о существенных изменениях процессов азотного обмена в различных экологических условиях, имеющих противоположную направленность. Начальная скорость уреазы уменьшалась в варианте Б, нитратредуктазы – в варианте А.

Данные по субстратной зависимости скорости ферментативной реакции можно представить в виде графиков (рис. 1 и 2).

Полученные кривые субстратной зависимости отражают изменения кинетики ферментативных процессов для вариантов А и Б. Кроме того, можно отметить, что для каждого фермента в вариантах А и Б характерны свои особенности хода ферментативной реакции. Для уреазы происходит достаточно быстрое насыщение субстратом (при концентрации 100 мг/мл). Такая же концентрация используется и для определения фона уреазной активности. Для нитратредуктазы насыщение субстратом происходит при значительно больших концентрациях, чем мы использовали в эксперименте, о чем говорит пологий профиль кривых. Для определения фона нитратредуктазной активности мы используем концентрацию субстрата, значительно меньшую от насыщающей (10 мг/мл.). Поэтому необходимо внести коррективы в методические приемы определения активности нитратредуктазы.

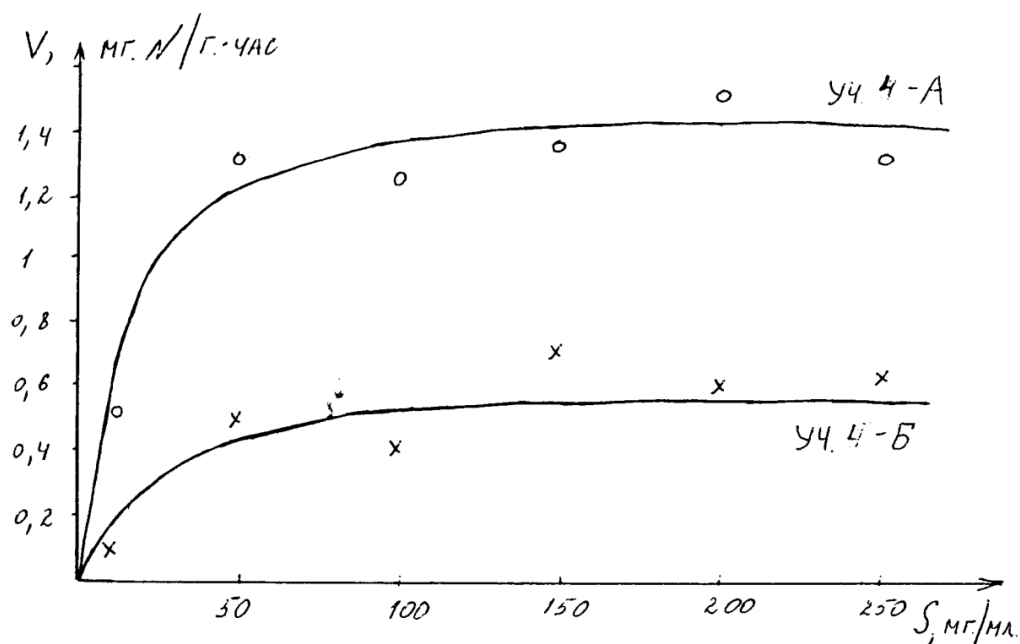


Рис. 1. Субстратная зависимость начальной скорости уреазы

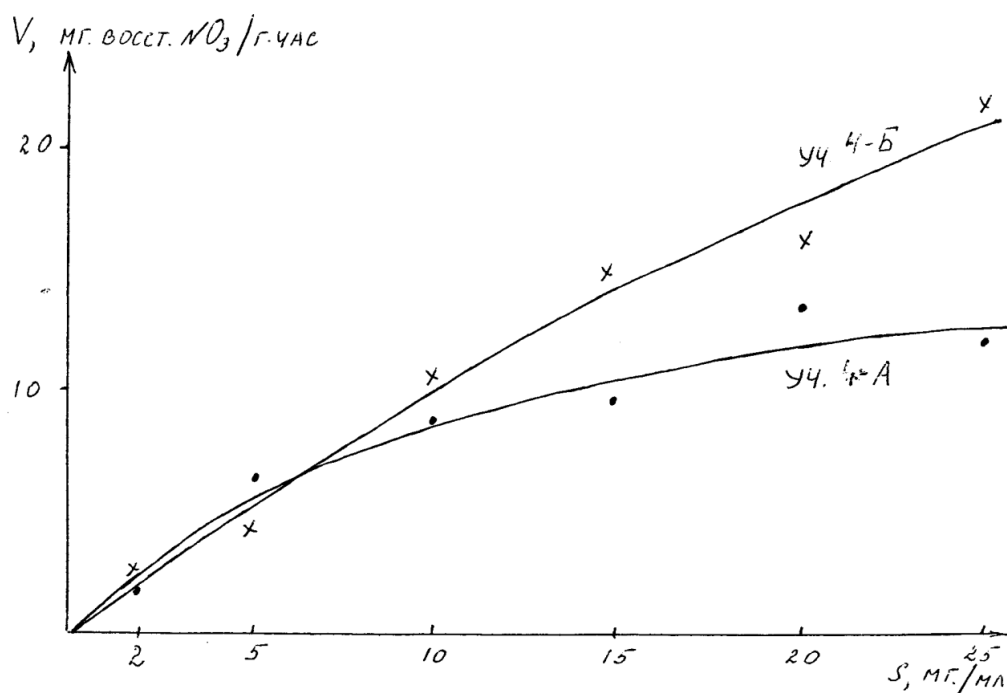


Рис. 2. Субстратная зависимость начальной скорости нитратредуктазы

Для наглядного представлення изменений кинетических показателей активности уреазы и нитратредуктазы целесообразно использовать сравнительную диаграмму (рис. 3 и 4). Для того, чтобы можно было сравнить величины, имеющие разные размерности и порядок, значения кинетических констант выразили в условных единицах. Значения констант для варианта А принимали за единицу, а значения констант варианта Б относили к этой условной единице. Снижение K_m практически в два раза в варианте А для ферментов уреазы и нитратредуктазы свидетельствует об активации ферментативного процесса, так как кривая процесса приобретает большую крутизну, это, вероятно, может происходить вследствие увеличения константы K_{+1} – образования фермент-субстратного комплекса. Активация фермента уреазы в варианте А подтверждается и повышенным в два раза значением V_{max} , в то время как для нитратредуктазы V_{max} варианта А вдвое ниже по сравнению с вариантом Б.

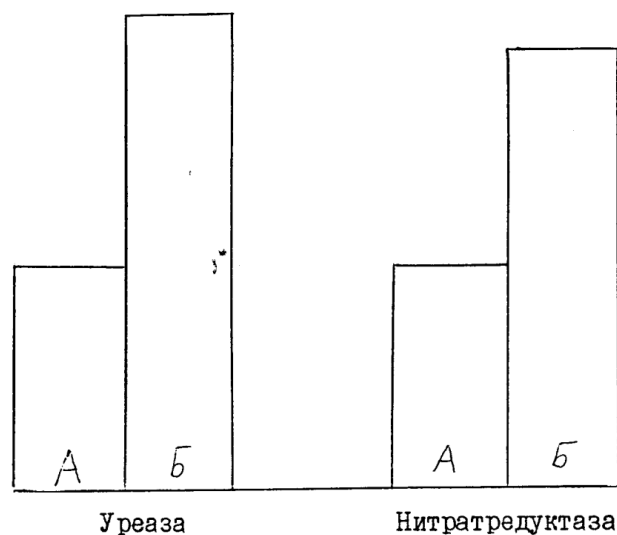


Рис. 3. Сравнительная диаграмма величины константы Михаэлиса

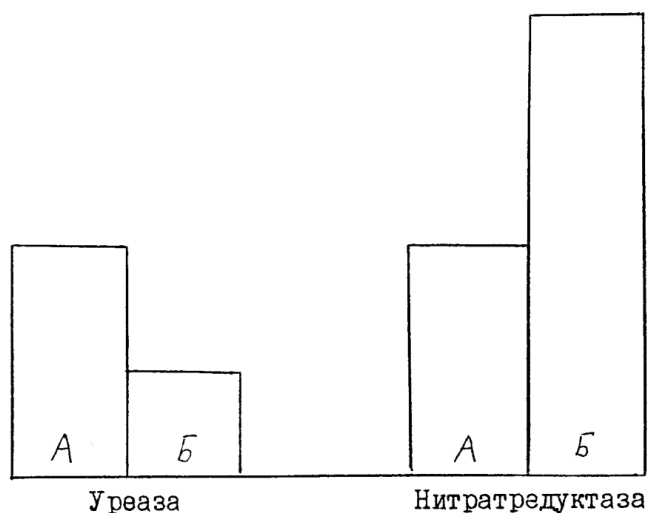


Рис. 4. Сравнительная диаграмма величины максимальной скорости ферментативной реакции

Таким образом, наличие в почве корневых систем растений, которые создают повышенный фон биологической активности почв, приводит к активации процессов аммонификации, направленных на перевод органических азотсодержащих соединений в доступный для растений ион NH_4^+ . Эти процессы создают более благоприятный питательный режим почвы.

Для нитратредуктазы, в этих же условиях, характерно снижение показателей V_{max} и K_m по сравнению с вариантом Б, что говорит о некотором угнетении процессов денитрификации. Это замедляет потери NO_3 из почвы, что также оказывает положительное влияние на минеральное питание растений.

Почвы с низким биологическим потенциалом, подвергающиеся усиленной рекреационной нагрузке, характеризуются повышенным значением K_m уреазы и нитратредуктазы и V_{max} нитратредуктазы это говорит о подавлении аммонификации и некоторой активации денитрификации, а следовательно, ухудшении питательного режима почв.

Выводы. 1. Интенсивность процессов аммонификации и денитрификации зависит от количественного и качественного состава промышленных ингредиентов: наблюдается стимуляция этих процессов в присутствии азотсодержащих выбросов, угнетение в условиях промышленного загрязнения. Минимальная активность проявляется под влиянием выбросов металлургического и машиностроительного заводов по сравнению с контрольным участком.

2. При анализе кинетических констант ферментов уреазы и нитратредуктазы в разных экологических условиях наблюдали снижение K_m для обоих ферментов, увеличение в два раза значения V_{max} для уреазы и уменьшения значения V_{max} для нитратредуктазы в варианте с травяным покровом по сравнению с почвой, испытывающей рекреационную нагрузку. Это свидетельствует об активации процессов аммонификации и некотором угнетении процессов денитрификации в почвах с высоким биологическим потенциалом, что оказывает влияние на питательный режим почв.

Бibliографические ссылки

1. **Зайцева И. А.** Кинетические характеристики почвенных фосфатаз под действием ксенобиотиков / И. А. Зайцева // Материалы международной конференции «Экология почв». – 2004. С. 123–126.
2. **Корниш-Боуден Э.** Основы ферментативной кинетики / Э. Корниш-Боуден. – М., 1989. – 265 с.
3. **Кузнецов К. Л.** Ферменты в почве / К. Л. Кузнецов. – М., 1993. – С. 115–125.
4. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М., 1990. – 293 с.
5. **Хазиев Ф. Х.** Константы Михаэлиса почвенных ферментов / Ф. Х. Хазиев, Я. М. Агафарова // Почвоведение. – 1979. – № 8. – С. 150–157.
6. **Хазиев Ф. Х.** Ферментативный путь превращения азота в почве / Ф. Х. Хазиев, Я. М. Агафарова, Н. А. Киреева // Экология и физиолого-биохимические основы микробиологического превращения азота. – 1982. – С. 333–339.
7. **Хазиев Ф. Х.** Ферментативная активность почв / Ф. Х. Хазиев. – М., 1990. – С. 147.
8. **Яковлев А. С.** Биологическая диагностика и мониторинг состояния почв / А. С. Яковлев // Почвоведение. – 2000. – № 1. – С. 51–52.

Надійшла до редколегії 12.03.2012.

Т. В. Легостаєва

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

**УМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ЕДАФОТОПАХ ТА ЛИСТКАХ
ДЕЯКИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН**

Визначено вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах під рослинними об'єктами. Найбільша кількість важких металів відмічена під шовковицею білою на промисловій ділянці та в листі шовковиці білої на обох дослідних ділянках.

Ключові слова: важкі метали, промисловий едафотоп, деревні рослини.

Определено содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах под растительными объектами. Наибольшее содержание тяжелых металлов отмечено под шелковицей белой на промышленном участке и в листьях шелковицы белой на обоих опытных участках.

Ключевые слова: тяжелые металлы, промышленный эдафотоп, древесные растения.

Content of movable forms of heavy metals is certain in soils under vegetable objects. The most of heavy metals is marked under a mulberry white on to trade to the area and in the sheets of mulberry white on both experienced areas.

Key words: havy metals, industry edaphotop, arboreal plants.

Однією з проблем сучасності є накопичення в оточуючому середовищі токсичних сполук, зокрема, важких металів. Вивчення впливу важких металів у складі промислових емісій на процес адаптації та стійкості досліджуваних нами рослин проводилось з метою накопичення даних для локального моніторингу навколишнього середовища.

Високі концентрації металів можуть як прискорювати так і сповільнювати метаболізм рослин. При прискоренні метаболізму порушуються фізіологічні процеси в рослині. Зовнішніми ознаками порушення біохімічних і фізіологічних процесів є сповільнення росту і розвитку, втрата стійкості до хвороб, зниження сухостійкості, втрата зимостійкості, пожовтіння і в'янення асимілюючої поверхні листків [1; 4; 6], утворення високого осмотичного тиску в ґрунті, що порушує процеси набухання насіння рослин [3; 5].

Метою даної роботи є визначення кількості важких металів із складу промислових викидів у ґрунтах та пагонах деревних рослин.

Об'єкти та методи дослідження. Об'єктами наших досліджень були едафотоп на території західного промислового вузла м. Дніпропетровська (АТ Дніпроважмаш), контрольний ґрунт (ботанічного саду ДНУ ім. О. Гончара), шовковиця біла (*Morus alba* L.), липа широколиста (*Tilia platyphyllos* Scop.), горобина проміжна (*Sorbus x intermedia* (Ehrh.) Pers.).

Едафотоп промислової ділянки представлений деградованим чорноземом звичайним з вмістом гумусу 3,96 % абсолютно сухої ваги. Як контроль, представлений ґрунт умовно чистої території, розташованої на відстані 30 км від промислової точки; чорнозем звичайний, важкосуглинистий з вмістом гумусу 4,3 % [9]. Добір ґрунтових зразків проводився на глибині 0–10 см, у радіусі 0,5 км від джерел техногенних емісій, що є епіцентром забруднення.

Горобина проміжна – *Sorbus x intermedia* (Ehrh.) Pers. (Родина Rosaceae Juss.). Дерево до 5–12 м. Характеризується високою морозостійкістю і посухостійкістю. На відміну від інших видів горобин має досить високу стійкість до диму й газів. До ґрунту невибаглива.

Липа широколиста – *Tilia platyphyllos* Scop. (Родина Malvaceae Juss.). Дерево висотою до 25–30 м. Зимостійка. Вибаглива до складу ґрунту, посуху переносить добре, стійка й довговічна в міських умовах.

Шовковиця біла – *Morus alba* L. (Сімейство Moraceae Gaudich.). Дерево висотою до 15–20 м. Роста швидко. Світлолюбива, засухостійка, зимостійка. До ґрунту невибаглива. Стійка до засолення ґрунту.

У ґрунтах та рослинному матеріалі визначався вміст рухомих форм металів атомно-абсорбційним методом [8].

Результати експериментів оброблені методом математичної статистики [2].

Результати дослідження. Переважними забруднювачами у викидах промислового підприємства є сполуки марганцю, міді, нікелю, заліза, цинку, кадмію [7].

За нашими даними, кількість важких металів у техногенному едафотопі перевищує фонові значення (Zn в 4,91 – 7,62; Cu в 2,64 – 4,67; Ni в 2,14 – 2,53; Pb в 9,26 – 52,24 та Cd в 2,00 – 3,67 разів).

Ми встановили, що найбільша кількість важких металів акумулюється промисловим едафотопом під шовковицею. У контрольному ґрунті під шовковицею також спостерігається підвищена кількість міді, кадмію, нікелю.

Під всіма об'єктами дослідження (липа широколиста, горобина проміжна, шовковиця біла) в ґрунті контрольної ділянки відмічено високий вміст кадмію, міді, нікелю. Вміст рухомих форм важких металів у промисловому едафотопі під досліджуваними рослинними об'єктами перевищує такий у контрольному ґрунті: Zn – у 6 разів, Cu – 3, Ni – 2,5, Pb – 29, Cd – 3.

Згідно з нашими даними (рис. 1–5) шовковиця біла і на контрольній ділянці і на промисловій території акумулює найбільшу кількість важких металів: контрольна ділянка – Zn – 59,17; Cu – 6,85; Pb – 0,55; Ni – 0,87; Cd – 0,09 мг/кг сухої ваги; промислова територія – Zn – 62,15; Cu – 10,42; Pb – 1,00; Ni – 1,56; Cd – 0,27 мг/кг сухої ваги листків.

Високий вміст свинцю нами зафіксований у листках шовковиці білої та горобини проміжної (1,0 та 1,4 мг/кг сухої ваги відповідно) (рис. 1).

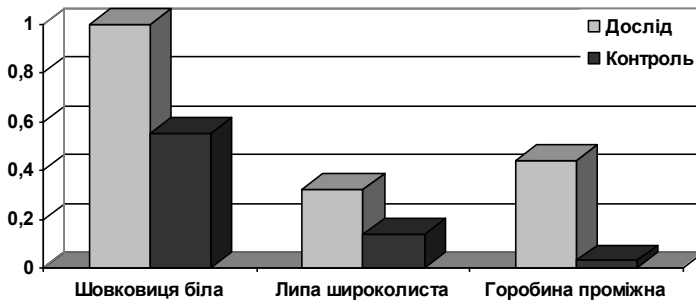


Рис. 1. Вміст свинцю в листках рослин із промислового едафотопу та контрольної ділянки, мг/кг сухої ваги

Ми дослідили, що Zn акумулюється всіма досліджуваними рослинами у високих кількостях на промисловій ділянці (шовковиця біла – 62,2; липа широколиста – 30,9; горобина проміжна – 21,2 мг/кг сухої ваги) та на контрольній (шовковиця біла – 59,2; липа широколиста – 32,0; горобина проміжна – 14,9 мг/кг сухої ваги) (рис. 2).

Ми виявили, що вміст міді в листках рослин з промислової точки майже вдвічі перевищує такий у листках рослин з контрольної ділянки (рис. 3).

Таку ж закономірність у збільшенні кількості металів спостерігали і для нікелю. У листках шовковиці білої та липи широколистої з промислової ділянки ми зафіксували перевищення вмісту Ni в 1,79–2,08 рази відносно до контрольних зразків. Для горобини проміжної з досліджуваної ділянки цей показник складає 2,67 рази (рис. 4).

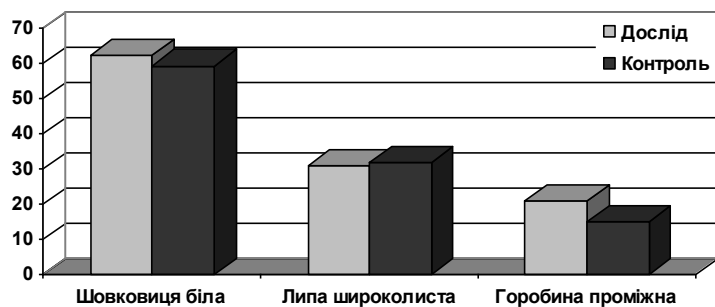


Рис. 2. Вміст цинку в листках рослин із промислового едафотопу та контрольної ділянки, мг/кг сухої ваги

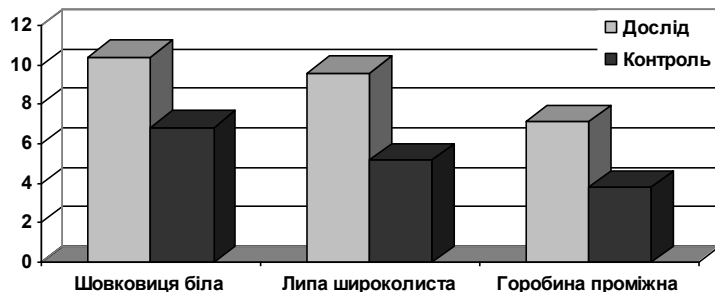


Рис. 3. Вміст міді в листках рослин із промислового едафотопу та контрольної ділянки, мг/кг сухої ваги

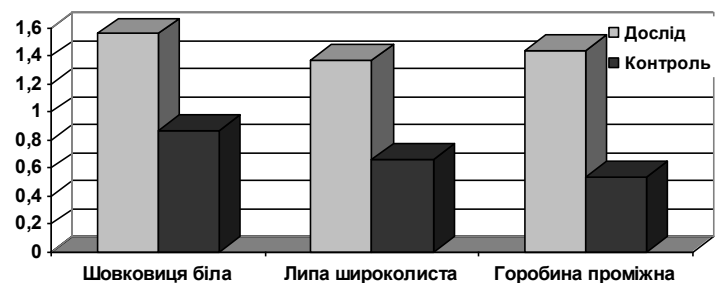


Рис. 4. Вміст нікелю в листках рослин із промислового едафотопу та контрольної ділянки, мг/кг сухої ваги

Також нами зафіксовано невисокий вміст Cd у листках досліджуваних рослинних об'єктів (від 0,22 до 0,27 мг/кг сухої ваги листків рослин з промислового об'єкта та 0,08–0,09 мг/кг сухої ваги листків рослин з контрольної ділянки) (рис. 5).

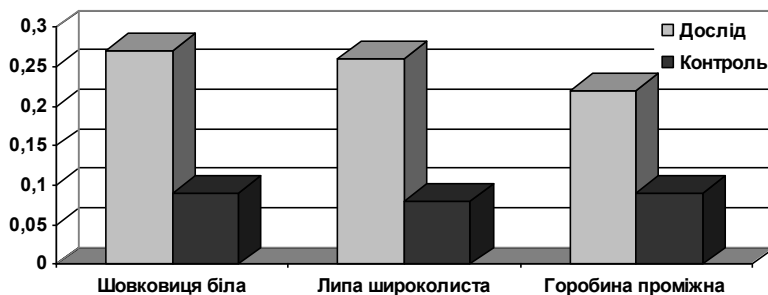


Рис. 5. Вміст кадмію в листках рослин із промислового едафотопу та контрольної ділянки, мг/кг сухої ваги

Вміст даного металу в листках перевищує такий з контрольної ділянки: у шовковиці білої на 3,0, липі широколистій 3,3 та горобині проміжній 2,4 рази.

Висновки. Згідно з нашими дослідженнями вміст рухомих форм важких металів у промисловому едафотопі під рослинними об'єктами перевищує такий у контрольному ґрунті Zn – 6 разів, Cu – 3, Ni – 2,5, Pb – 29, Cd – 3 рази. Найбільша кількість важких металів відмічена в едафотопі під шовковицею білою на промисловій ділянці.

Найбільша кількість важких металів нами зафіксована в листі шовковиці білої на обох дослідних ділянках. Важких металів майже в двічі більше в листках шовковиці білої на промисловій ділянці ніж у листках липи широколистої та горобини проміжної на забрудненій та умовно чистій територіях.

Бібліографічні посилання

1. **Бессонова В. П.** Цитофизиологические аспекты воздействия тяжелых металлов на рост и развитие растений / В. П. Бессонова – Запорожье, 1999. – 208 с.
2. **Зайцев Г. Н.** Математика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. 1990. – 266 с.
3. **Ильин В. Б.** Тяжелые металлы в системе почва-растение / В. Б. Ильин – Новосибирск, 1991. – 150 с.
4. **Мартынов О. Л.** Изменения физиологических параметров растений при воздействии ионов кадмия / О. Мартынов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – № 3. – С. 79–81.
5. **Особенности** накопления тяжелых металлов в основных пищевых растениях крупного металлургического региона / В. А. Гапон, Н. Г. Сметана, В. Н. Савосько, Е. В. Елкин // Гигиена, токсикология, физиология труда и профессиональная патология в промышленности. – Кривой Рог. – 1995. – С. 255–258.
6. **Серегин И. В.** Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения / И. В. Серегин, В. Б. Иванов // Физиология растений – 2001. – Т. 48, №4. – С. 606–630.
7. **Павлов В. А.** Экологический паспорт города Днепропетровска / В. А. Павлов, Н. Н. Переметник, Б. Е. Шевченко. – Днепропетровск, 1999. – 72 с.
8. **Симонова В. И.** Атомно-абсорбционные методы определения элементов в породах и минералах / В. И. Симонова. – Новосибирск, 1986. – 201 с.
9. **Філіна Т. В.** Еколого-біохімічні особливості забруднених важкими металами урбоедафотопів в межах м. Дніпропетровська: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.16 / Т. В. Філіна. – Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.

Надійшла до редколегії 12.03.2012.

УДК 581.2 + 581.522.4

Т. І. Юсипіва, Ю. П. Коваль

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ДИНАМІКА БІЛКІВ У ПАГОНАХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *TILIA* L. ЗА УМОВ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Вивчена динаміка білків в однорічних пагонах *Tilia europaеа* L. та *T. platyphyllos* Scop. в умовах коксохімічного виробництва. Установлено, що протягом осінньо-зимового періоду в обох видів лип, які зростають на техногенній території, вміст протейнів у тканинах нижчий, ніж у рослин умовно чистої зони, особливо в пагонах *T. europaеа*.

Ключові слова: однорічні пагони, рід *Tilia* L., динаміка вмісту білків, холодостійкість, фітоіндикація.

Вміст даного металу в листках перевищує такий з контрольної ділянки: у шовковиці білої на 3,0, липі широколистій 3,3 та горобині проміжній 2,4 рази.

Висновки. Згідно з нашими дослідженнями вміст рухомих форм важких металів у промисловому едафотопі під рослинними об'єктами перевищує такий у контрольному ґрунті Zn – 6 разів, Cu – 3, Ni – 2,5, Pb – 29, Cd – 3 рази. Найбільша кількість важких металів відмічена в едафотопі під шовковицею білою на промисловій ділянці.

Найбільша кількість важких металів нами зафіксована в листі шовковиці білої на обох дослідних ділянках. Важких металів майже в двічі більше в листках шовковиці білої на промисловій ділянці ніж у листках липи широколистої та горобини проміжної на забрудненій та умовно чистій територіях.

Бібліографічні посилання

1. **Бессонова В. П.** Цитофизиологические аспекты воздействия тяжелых металлов на рост и развитие растений / В. П. Бессонова – Запорожье, 1999. – 208 с.
2. **Зайцев Г. Н.** Математика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. 1990. – 266 с.
3. **Ильин В. Б.** Тяжелые металлы в системе почва-растение / В. Б. Ильин – Новосибирск, 1991. – 150 с.
4. **Мартынов О. Л.** Изменения физиологических параметров растений при воздействии ионов кадмия / О. Мартынов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – № 3. – С. 79–81.
5. **Особенности** накопления тяжелых металлов в основных пищевых растениях крупного металлургического региона / В. А. Гапон, Н. Г. Сметана, В. Н. Савосько, Е. В. Елкин // Гигиена, токсикология, физиология труда и профессиональная патология в промышленности. – Кривой Рог. – 1995. – С. 255–258.
6. **Серегин И. В.** Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения / И. В. Серегин, В. Б. Иванов // Физиология растений – 2001. – Т. 48, №4. – С. 606–630.
7. **Павлов В. А.** Экологический паспорт города Днепропетровска / В. А. Павлов, Н. Н. Переметник, Б. Е. Шевченко. – Днепропетровск, 1999. – 72 с.
8. **Симонова В. И.** Атомно-абсорбционные методы определения элементов в породах и минералах / В. И. Симонова. – Новосибирск, 1986. – 201 с.
9. **Філіна Т. В.** Еколого-біохімічні особливості забруднених важкими металами урбоедафотопів в межах м. Дніпропетровська: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.16 / Т. В. Філіна. – Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.

Надійшла до редколегії 12.03.2012.

УДК 581.2 + 581.522.4

Т. І. Юсипіва, Ю. П. Коваль

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ДИНАМІКА БІЛКІВ У ПАГОНАХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *TILIA* L. ЗА УМОВ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Вивчена динаміка білків в однорічних пагонах *Tilia europaеа* L. та *T. platyphyllos* Scop. в умовах коксохімічного виробництва. Установлено, що протягом осінньо-зимового періоду в обох видів лип, які зростають на техногенній території, вміст протейнів у тканинах нижчий, ніж у рослин умовно чистої зони, особливо в пагонах *T. europaеа*.

Ключові слова: однорічні пагони, рід *Tilia* L., динаміка вмісту білків, холодостійкість, фітоіндикація.

Изучена динамика белков в однолетних побегах *Tilia europaea* L. и *T. platyphyllos* Scop. в условиях коксохимического производства. Выявлено, что в течение осенне-зимнего периода у обоих видов лип, произрастающих на техногенной территории, содержание протеинов в тканях ниже, чем у растений условно чистой зоны, особенно в побегах *T. europaea*.

Ключевые слова: однолетние побеги, род *Tilia* L., динамика содержания белков, холодоустойчивость, фитоиндикация.

Protein dynamics in one-year sprouts of *Tilia europaea* L. and *T. platyphyllos* Scop. in by-product coke plant conditions was investigated. It was stated that proteins concentration in both tree species growing in man-caused territories is lower during autumn and winter seasons than that in the plants of conditionally clean zone, especially *T. europaea* sprouts.

Key words: one-year sprouts, genus *Tilia* L., protein content dynamics, by-product coke plant emissions, phytoindication.

Придніпровський регіон – один із найбільш забруднених в Україні. Висока концентрація промислових підприємств із застарілими системами очищення повітря від техногенних емісій утворює надто несприятливі умови для існування людей. Часткове вирішення цієї проблеми – створення навколо промислових комплексів нових лісозахисних зон, здатних виконувати роль зеленого фільтра в доочищенні атмосферного повітря від компонентів аерогенного забруднення, та реконструкція старих насаджень [1]. При цьому добір деревних порід-ефікаторів штучних фітоценозів слід проводити з урахуванням як їх газо- й пилопоглинальної здатностей [13], так і стійкості до інших негативних чинників навколишнього середовища, якими в степовій зоні України є високі й низькі температури, суховії та ін. [3].

Зважаючи на існування преадаптацій рослин [7], вивчення посухо- та морозостійкості важливе й тому, що дає уявлення про можливі шляхи фізіолого-біохімічної адаптації рослин до антропогенного фактора, яким є промислове забруднення довкілля.

Серед найбільш вагомих показників метаболізму, які забезпечують стійкість деревних порід в осінньо-зимовий період, виділяють характеристики обміну вуглеводів і білків. У період закінчення вегетації та переходу рослин до спокою відбувається посилення синтезу і накопичення цих сполук у тканинах пагонів [5; 9]. Морозостійкі деревні породи мають високий вміст як запасних протеїнів, так і стресових білків, які утворюються під дією на рослини холодового шоку [3; 11]. Синтез специфічних стресових білків під впливом негативних температур нерозривно пов'язаний з розвитком холодо- й морозостійкості рослин [4; 8].

Актуальним аспектом дослідження динаміки вмісту білків в однорічних пагонах деревних порід є визначення чутливості цього показника до техногенного навантаження та можливості використання його для фітоіндикації стану рослин у забруднених зонах [1; 2].

Виходячи з вищевикладеного, метою нашої роботи було дослідити вплив полікомпонентних викидів коксохімічного виробництва на динаміку вмісту білків в однорічних пагонах представників роду *Tilia* L. в умовах степової зони України.

Об'єкти та методи досліджень. Об'єктами дослідження були однорічні пагони двох інтродукованих видів роду *Tilia* L., які використовуються в озелененні м. Дніпропетровська: липи європейської (*T. europaea* L.) та липи широколистої (*T. platyphyllos* Scop.).

Збирання матеріалу проводилось з вересня 2011 р. по березень 2012 р. на двох пробних ділянках: моніторинговій точці, розміщеній у лісовому фітоценозі, що прилягає до ВАТ «Дніпрококс» м. Дніпропетровська (середні концентрації забруднювачів, за даними ЦЗЛ, становили: SO_2 – 1,145 мг/м³, NO_x – 0,108 мг/м³, H_2S – 0,131 мг/м³, NH_3 – 0,32 мг/м³, феноли – 0,0106 мг/м³, завислі частки – 0,86 мг/м³)

та контрольній (умовно чистій) зоні – Ботанічному саду ДНУ ім. О. Гончара, де, за даними міської санепідемстанції, концентрації токсичних речовин не перевищують ГДК.

Вміст білків визначали за методикою М. Н. Третьякова [12]. Результати експерименту оброблені статистично [11].

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз табл. 1 свідчить про невисокий вміст білків в однорічних пагонах вивчених нами видів роду *Tilia* L. в умовах як чистої зони, так і промайданчика.

Таблиця 1

Вплив викидів коксохімічного виробництва на динаміку вмісту білків в однорічних пагонах представників роду *Tilia* L., % абсолютно сухої маси

Дати відбору проб	Контроль	% від показника у вересні	Моніторингова точка	% від показника у вересні	<i>t</i>
<i>Tilia europaea</i>					
13.09.11	1,23 ± 0,02	100,0	1,03 ± 0,02	100,0	7,07
14.10.11	1,31 ± 0,03	106,5	0,95 ± 0,01	92,2	11,39
18.11.11	1,24 ± 0,01	100,8	0,91 ± 0,03	88,4	10,44
19.12.11	1,36 ± 0,01	110,6	1,00 ± 0,02	97,1	16,07
14.01.12	1,39 ± 0,02	113,0	1,14 ± 0,03	110,7	6,93
18.02.12	1,92 ± 0,03	156,1	1,45 ± 0,02	140,8	13,02
<i>Tilia platyphyllos</i>					
13.09.11	2,23 ± 0,02	100,0	1,98 ± 0,02	100,0	8,83
14.10.11	2,19 ± 0,03	98,2	1,97 ± 0,01	99,5	6,96
18.11.11	2,14 ± 0,01	96,0	1,92 ± 0,03	97,0	6,96
19.12.11	2,17 ± 0,01	97,3	1,97 ± 0,02	99,5	8,93
14.01.12	2,22 ± 0,02	99,6	1,99 ± 0,03	100,5	6,37
18.02.12	3,04 ± 0,03	136,3	2,07 ± 0,02	104,6	26,87

Примітка: $t_{\text{табл}} = 2,776$.

У рослин *T. platyphyllos*, що зростають на території Ботанічного саду ДНУ, концентрація протеїнів практично не змінюється протягом фаз закінчення вегетації і переходу пагонів у стан спокою (вересень), глибокого (жовтень – грудень) і вимушеного спокою рослин (січень). Лише в лютому, наприкінці періоду вимушеного спокою, у тканинах пагонів спостерігається підвищення рівня білків порівняно з вереснем на 36,3 %. В іншого виду, *T. europaea*, кількість протеїнів починає збільшуватись уже в грудні, а в лютому перевищує вереснєве значення показника на 56,1 %. Така динаміка накопичення білків відповідає температурній кривій протягом періоду досліджень – адже незначні коливання вмісту протеїнів в однорічних пагонах лип відбуваються під час періоду тривалих позитивних температур, а стрімке зростання цього параметра співпадає з морозним періодом, що пов'язане, як ми вважаємо, з біосинтезом стресових білків внаслідок холодового шоку.

В умовах хронічної дії на рослини викидів коксохімічного виробництва спрямованість динаміки вмісту білків у тканинах *T. platyphyllos* така ж, як і в контролі, хоча накопичення цих сполук протягом морозного періоду не спостерігається. У *T. europaea* під час фази глибокого (фізіологічного) спокою рослин має місце поступове зниження рівня протеїнів у стеблах дослідних рослин відносно початкового значення показника у вересні, але як і в умовах чистої зони, з грудня місяця починається посилений біосинтез білків і протягом періоду вимушеного спокою рослин їх рівень підвищується до 140,8 % від вереснєвої величини.

Як видно з рис. 1, у дерев промислової та умовно чистої ділянок спостерігаються відмінності за кількістю білків: для обох досліджених видів має місце зниження концентрації протеїнів у пагонах протягом всього осінньо-зимового періоду, причому найбільш суттєво ця характеристика змінюється у *T. europaea*.

Так, в однорічних пагонах рослин цього виду, що зростають в умовах моніторингової точки, вміст вивчених метаболітів зменшується порівняно з контролем на 72,5–83,7 % залежно від дати відбору проб (відмінності між контрольним та дослідним варіантами статистично достовірні при 95 %-му рівні значущості). Для *T. platyphyllos* суттєве зниження даного показника спостерігається лише в лютому, коли концентрація протеїнів у стеблах складає 68,1 % від контрольної величини.

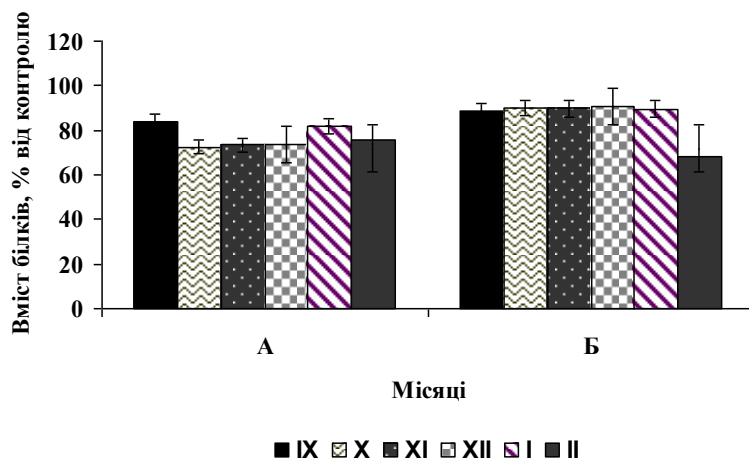


Рис. 1. Вплив викидів коксохімічного виробництва на динаміку вмісту білків в однорічних пагонах представників роду *Tilia* L., % від контролю

Накопичення білків у тканинах однорічних пагонів деревних порід під час морозного періоду року має суттєве значення у пристосуванні рослин до негативних температур: їх захисна роль пов'язується з кріопротекторними властивостями, а саме – зі стабілізацією цитоплазми й захистом клітин від утворення кристалів льоду [8; 9]. Той факт, що досліджені нами види лип містять значно менші концентрації білків порівняно з контрольними величинами, свідчить про порушення формування холодо- й морозостійкості у *T. europaea* і *T. platyphyllos* під дією техногенних емісій токсичних газів, фенолів і завислих часток.

Слід зазначити, що за літературними даними, інгредієнти промислових викидів неоднаково впливають на вміст білків у різних видів рослин. Так, О. В. Чернікова (2009) в умовах промислової зони з пріоритетним забрудненням сполуками сульфуру, нітрогену та важких металів спостерігала більш інтенсивне порівняно з контрольними рослинами із Ботанічного саду ДНУ накопичення протеїнів у пагонах двох видів роду *Spiraea* L.: *S. japonica* „Little Princess“ і *S. douglasii*, а у виду *S. vanhouttei* відмінності вмісту білків у тканинах стебла були недостовірні при 95 %-му рівні значущості [13].

Висновки

1. Техногенне забруднення навколишнього середовища призводить до змін у динаміці білків в однорічних пагонах представників роду *Tilia* L. Серед вивчених нами видів спрямованість накопичення вмісту білків у тканинах *T. platyphyllos* така ж, як і в контролі (хоча накопичення цих сполук протягом морозного періоду не спостерігається), а у рослин *T. europaea* дещо відрізняється від динаміки білків у контрольних рослин внаслідок зменшення кількості протеїнів у тканинах на стадії глибокого спокою пагонів.

2. Хронічна дія промислових емісій призводить до накопичення значно менших концентрацій білків у досліджених видів лип порівняно з рослинами умовно чистої зони, що свідчить про порушення формування холодо- й морозостійкості у *T. europaea* і *T. platyphyllos* за стресових умов існування.

3. У результаті вивчення впливу техногенезу на динаміку вмісту білків в однорічних пагонах лип виявлена висока чутливість цього показника до полікомпонентного забруднення атмосфери SO_2 , NO_x , H_2S , NH_3 , фенолами й завислими частками, тому ми рекомендуємо використовувати його для діагностики стану представників роду *Tilia* L. у зонах викидів коксохімічного виробництва. Найбільш інформативним тест-об'єктом є *T. europaea*.

Бібліографічні посилання

1. Бессонова В. П. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO_2 и NO_2) / В. П. Бессонова, Т. И. Юсыпова. – Запорожье, 2001. – 193 с.
2. Більчук В. С. Особливості накопичення неструктурних вуглеводів у пагонах різних видів роду *Acer* в умовах коксохімічного виробництва / В. С. Більчук, Л. В. Шупранова // Вісник Дніпропетр. у-ту. Серія «Біологія. Екологія». – 2005. – Вип. 2, Т. 4. – С. 19–24.
3. Зайцева І. О. Фізіолого-біохімічні основи інтродукції деревних рослин у Степовому Придніпров'ї / І. О. Зайцева, Л. Г. Долгова. – Д., 2010. – 388 с.
4. Косаківська І. В. Стрес рослин: специфічні та неспецифічні реакції адаптаційного синдрому / І. В. Косаківська // Укр. бот. журн. – 1998. – Т. 55, № 6. – С. 468–473.
5. Косаківська І. В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів / І. В. Косаківська. – К., 2003. – 192 с.
6. Колупасв Ю. Є. Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень) / Ю. Є. Колупасв. – Харків, 2001. – 173 с.
7. Кулагин Ю. З. Газоустойчивость растений и преадаптации / Ю. З. Кулагин // Экология. – 1973. – № 2. – С. 50–54.
8. Кулаева О. Н. Стрессовые белки растений / О. Н. Кулаева, А. Б. Федина // Матер. 5-го Всесоюз. биохим. об-ва. – М., 1985. – Т. 1. – С. 294.
9. Мусієнко М. М. Екологія рослин: Підр. / М. М. Мусієнко. – К., 2006. – 432 с.
10. Приседский Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю. Г. Приседський. – Донецьк, 1999. – 210 с.
11. Таренков В. А. Рост побегов – показатель устойчивости растений / В. А. Таренков // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений: Сб. науч. тр. – Куйбышев, 1986. – С. 29–34.
12. Третьяков М. Н. Практикум по физиологии растений / М. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин и др. – М., 1990. – 270 с.
13. Чернікова О. В. Еколого-біологічні показники стійкості рослин роду *Spiraea* L. в техногенних умовах степового Придніпров'я (в межах м. Дніпропетровська): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.16 / О. В. Чернікова. – Дніпропетровськ, 2009. – 20 с.
14. Muriel Gaudet. Intraspecific variation of physiological and molecular response to cadmium stress in *Populus nigra* L. / Muriel Gaudet et al. // Tree Physiology. – 2011. – Vol. 31, № 12. – P. 1309–1318. /treephys/tpr08

Надійшла до редколегії 15.03.2012.

УДК 574.34+598.115.31

В. Я. Гаско

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦІЇ ЗВИЧАЙНОЇ МІДЯНКИ ЛІСОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Наведено результати досліджень популяції звичайної мідянки лісових біогеоценозів Присамар'я. Популяція має низьку щільність населення, із тенденцією до подальшого зниження. Охарактеризовано статеву та просторову структуру популяції, основні показники морфометрії та фолідозу.

Ключові слова: *Coronella austriaca*, структура популяції, морфометрія, фолідоз.

3. У результаті вивчення впливу техногенезу на динаміку вмісту білків в однорічних пагонах лип виявлена висока чутливість цього показника до полікомпонентного забруднення атмосфери SO_2 , NO_x , H_2S , NH_3 , фенолами й завислими частками, тому ми рекомендуємо використовувати його для діагностики стану представників роду *Tilia* L. у зонах викидів коксохімічного виробництва. Найбільш інформативним тест-об'єктом є *T. europaea*.

Бібліографічні посилання

1. Бессонова В. П. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO_2 и NO_2) / В. П. Бессонова, Т. И. Юсыпова. – Запорожье, 2001. – 193 с.
2. Більчук В. С. Особливості накопичення неструктурних вуглеводів у пагонах різних видів роду *Acer* в умовах коксохімічного виробництва / В. С. Більчук, Л. В. Шупранова // Вісник Дніпропетр. у-ту. Серія «Біологія. Екологія». – 2005. – Вип. 2, Т. 4. – С. 19–24.
3. Зайцева І. О. Фізіолого-біохімічні основи інтродукції деревних рослин у Степовому Придніпров'ї / І. О. Зайцева, Л. Г. Долгова. – Д., 2010. – 388 с.
4. Косаківська І. В. Стрес рослин: специфічні та неспецифічні реакції адаптаційного синдрому / І. В. Косаківська // Укр. бот. журн. – 1998. – Т. 55, № 6. – С. 468–473.
5. Косаківська І. В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів / І. В. Косаківська. – К., 2003. – 192 с.
6. Колупасв Ю. Є. Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень) / Ю. Є. Колупасв. – Харків, 2001. – 173 с.
7. Кулагин Ю. З. Газоустойчивость растений и преадаптации / Ю. З. Кулагин // Экология. – 1973. – № 2. – С. 50–54.
8. Кулаева О. Н. Стрессовые белки растений / О. Н. Кулаева, А. Б. Федина // Матер. 5-го Всесоюз. биохим. об-ва. – М., 1985. – Т. 1. – С. 294.
9. Мусієнко М. М. Екологія рослин: Підр. / М. М. Мусієнко. – К., 2006. – 432 с.
10. Приседский Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю. Г. Приседський. – Донецьк, 1999. – 210 с.
11. Таренков В. А. Рост побегов – показатель устойчивости растений / В. А. Таренков // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений: Сб. науч. тр. – Куйбышев, 1986. – С. 29–34.
12. Третьяков М. Н. Практикум по физиологии растений / М. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин и др. – М., 1990. – 270 с.
13. Чернікова О. В. Еколого-біологічні показники стійкості рослин роду *Spiraea* L. в техногенних умовах степового Придніпров'я (в межах м. Дніпропетровська): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.16 / О. В. Чернікова. – Дніпропетровськ, 2009. – 20 с.
14. Muriel Gaudet. Intraspecific variation of physiological and molecular response to cadmium stress in *Populus nigra* L. / Muriel Gaudet et al. // Tree Physiology. – 2011. – Vol. 31, № 12. – P. 1309–1318. /treephys/tpr08

Надійшла до редколегії 15.03.2012.

УДК 574.34+598.115.31

В. Я. Гаско

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦІЇ ЗВИЧАЙНОЇ МІДЯНКИ ЛІСОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Наведено результати досліджень популяції звичайної мідянки лісових біогеоценозів Присамар'я. Популяція має низьку щільність населення, із тенденцією до подальшого зниження. Охарактеризовано статеву та просторову структуру популяції, основні показники морфометрії та фолідозу.

Ключові слова: *Coronella austriaca*, структура популяції, морфометрія, фолідоз.

Представлены результаты исследований популяции обыкновенной медянки лесных биогеоценозов Присамарья. Популяции имеют низкую плотность населения с тенденцией к дальнейшему снижению. Охарактеризована половая и пространственная структура популяций, основные показатели морфометрии и фоллидоза.

Ключевые слова: *Coronella austriaca*, структура популяции, морфометрия, фоллидоз.

Results of research of the smooth snake population in forest ecosystems of the Samara River area (Dnipropetrovsk province, Ukraine) are presented. The population is of low abundance and has a tendency to decrease. Population's sex ratio, spatial structure, snakes' morphometric parameters and pholidosis are described.

Key words: *Coronella austriaca*, population structure, morphometry, pholidosis.

Плазуни вважаються вразливою групою хребетних тварин, що визначається як їх еволюційною давністю, так і високими щаблями, які тварини посідають у трофічних пірамідах. Звичайна мідянка *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 – один із трьох видів роду в світовій фауні. Єдиний вид роду фауни України та Дніпропетровської області, представлений номінативним підвидом *C. a. austriaca* [13, 22]. Вид занесений до Червоної книги України (категорія – вразливий) та до Додатку II Бернської конвенції про охорону європейських видів дикої фауни та їх природних місць мешкання. Занесений до Червоної книги Дніпропетровської області: I категорій – зникаючий [14].

До ареалу виду входить майже вся Європа, Західний Казахстан, північ Малої Азії, Кавказ, Закавказзя та Північний Іран [1, 6, 18, 22]. Вид поширений по всій Україні, але має низьку природну щільність із тенденцією до зниження [7, 9, 15, 16]. У Дніпропетровській області живе переважно в долинних лісах уздовж річок Самари і Орелі, зустрічається на Криворіжжі, але основним місцем знаходження є Самарський ліс [2, 3, 5, 10, 17].

Чисельність мідянки зменшується на більшій частині ареалу [8, 20]. На розподіл її в першу чергу впливають кліматичні показники температури та кількості опадів [19, 21]. Місця мешкання цього виду пов'язані здебільше з сухими біотопами. У першу чергу це листяні та соснові ліси. Зустрічаються і у заростях чагарників і трав'янистих степах. Але завжди в місцях, де є ящірки, які на 60 % складають основу їх раціону. З цієї точки зору Самарський ліс (Новомосковський район Дніпропетровської області) є надзвичайно цінною екосистемою для існування виду.

Від зимової сплячки мідянка прокидається наприкінці квітня – початку травня. Незабаром відбувається парування. Яйця залишаються в тілі матері довго у зв'язку із яйцеживонародженням. У середині – наприкінці серпня самка відкладає від 3 до 10 (іноді 15) яєць розміром до 50 × 30 мм, з яких відразу вилуплюються молоді мідянки завдовжки близько 150 мм. Іноді новонароджені виходять з яйцевих оболонок ще в тілі матері. Мідянка активна вдень; полює вона вранці та другій половині дня, а в спеку ховається у затишні місця. Приблизно на початку жовтня мідянки йдуть на зимівлю [4, 11, 15, 16]. Хоча головна пожива мідянки – це ящірки. Але живиться вона також невеликими зміями, мишами, землерийками, комахами та навіть пташенятами (залазячи в їх гнізда).

Спеціальних досліджень щодо стану популяції звичайної мідянки у Самарському лісі раніше не проводилось.

Об'єкти та методи дослідження. Матеріал зібраний протягом весни – літа 2003–2009 рр. у межах екологічного профілю Присамарського міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда у складі Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара. Об'єктом дослідження була популяція звичайної мідянки. Дослідження проводили в умовах долинно-терасового ландшафту в межах пробних площ № 210 – притерасна частина заплави, № 211 – свіжуватий бір на другій піщаній терасі на слабко горбкуватому дюнному підвищенні та № 212 – сухуватий бір на другій піщаній терасі.

Облік чисельності проводили маршрутним методом на трансектах. Ширини трансекти – 4 м, довжина – 2000 м. При цьому враховували метеорологічні умови та період найвищої добової активності тварин. Досліджено 46 екземплярів *S. austriaca*. Тварин зважували з точністю до грама. Морфометричний аналіз проводили за стандартною методикою [12].

Для оцінки пластичних ознак морфометрії звичайної мідянки визначали довжину тіла (L.), довжину хвоста (L. cd.) довжину голови (L. cap.), найбільшу ширину голови (Lt. cap.), довжину пілеуса (L. pil.), довжину лобного щитка (L. fr.), ширину лобного щитка (Lt. fr.), довжину тім'яного щитка (L. par.), ширину тім'яного щитка (Lt. par.), висоту голови (H. cap.). Визначали кількість щитків: черевних (Ventr.), підхвостових (S.cd.), верхньогубних (Lab.), нижньогубних (Sublab.), скроневих (Temp.), передорбітальних (Pgorb.) і заорбітальних (Postorb.), а також кількість лусок навколо середини тулуба (Sq.). Достовірність відмінностей оцінювали за *F*-критерієм Фішера.

Результати дослідження. В умовах Присамар'я звичайна мідянка може вважатися факультативним ксерофілом. Найбільше зустрічається вона у сухуватому борі, але заходить й до притеррасся. Зареєстровані поодинокі знахідки у степових біогеоценозах. Результати багаторічних досліджень щільності населення звичайної мідянки Присамар'я представлені на рис. 1.

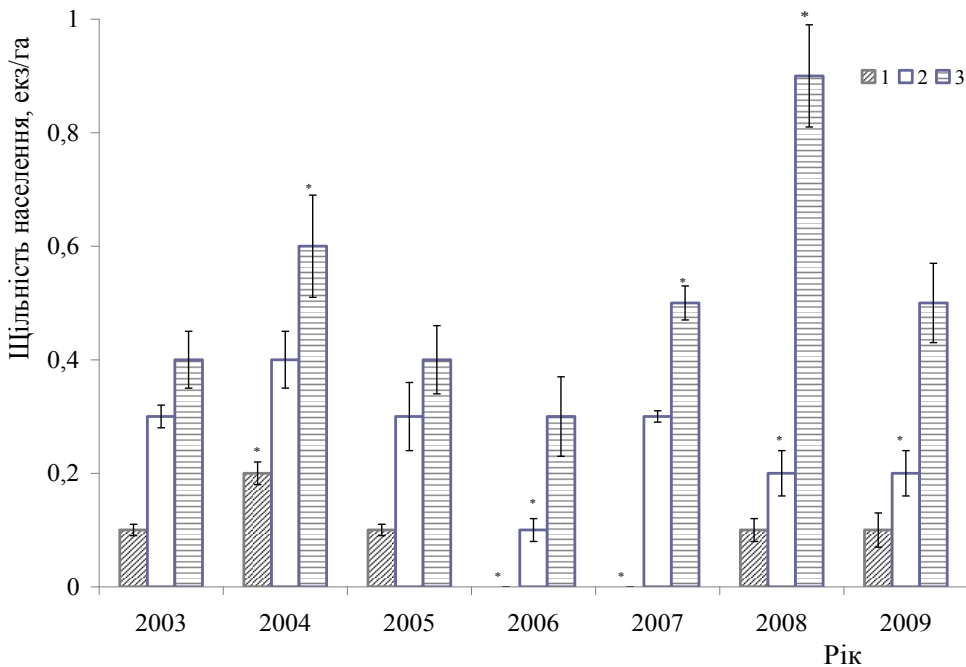


Рис. 1. Динаміка щільності населення звичайної мідянки у різних біогеоценозах Присамар'я (екз/га) : 1 – Притерасся (п/п № 210), 2 – свіжуватий бір (п/п № 211), сухуватий бір (п/п № 212), * – $p < 0,05$ (порівнювали щільності населення всередині одного біотопу за роками відносно 2003 року)

Популяція звичайної мідянки у Самарському лісі перебуває у стабільному стані з точки зору незначних коливань динаміки її чисельності. Щільність популяції була найнижчою в 2006 році, що може бути наслідком важких умов зимівлі того року. Простежується тенденція щодо загального зниження чисельності мідянок.

Чисельність мідянки скорочується через руйнування місць її існування та антропогенну зміну корінних біотопів (вирубка, обробка пестицидами, фактор тур-

бування). Реєструється загибель на лісових дорогах. Значна частка мідянок гине і від місцевих жителів, які вважають їх за отруйних змій, часто плутають з гадюкою та незаслужено винищують.

Мідянка не утворює щільних поселень, а тому найчастіше популяція характеризується мозаїчним типом просторової структури (рис. 2). Він обумовлений нерівномірним розподілом ресурсів для існування популяції в біогеоценозі. За ряснотою особин мозаїчний тип структури популяції мідянки може бути великоострівним та дрібноострівним залежно від щільності населення.



Рис. 2. Мозаїчний тип структури популяції звичайної мідянки в умовах Присамар'я Дніпровського: 1 – великоострівний; 2 – дрібноострівний

Мідянки активно переміщуються у пошуках здобичі та схованок. Зважаючи на високу рухливість особин цього виду визначення реального просторового розподілу популяції виявляється досить умовним. У більшості випадків просторова структура визначається наявністю придатних схованок, в яких змій і знаходять. З огляду на те, що щільність населення виду невелика, для популяції мідянки із біотопів Присамар'я найчастіше спостерігається мозаїчний дрібноострівний тип просторової структури популяції.

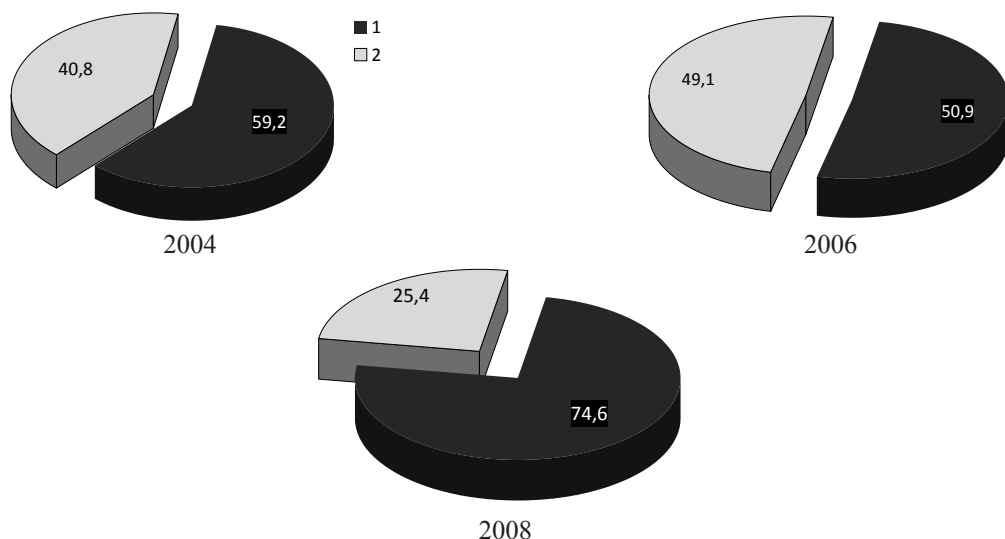


Рис. 3. Статеву структуру популяції звичайної мідянки: 1 – самці, 2 – самиці

За усередненими даними у популяції мідянки, що досліджувалася, переважають самиці. Частка самців у популяції у більшості випадків складає від 50 до 75 %. Таке співвідношення відповідає даним, що відомі для інших частин ареалу виду.

Результати оцінки пластичних ознак морфометрії звичайної мідянки наведено в таблиці 1. Морфометричні параметри мідянки Присамар'я знаходяться у межах показників, описаних для інших ділянок ареалу виду [4, 11, 13]. Усі статевозрілі мідянки з Присамарського лісу були досить великих розмірів; найбільш

великою з усіх виявилася особина довжина тіла якої становила 65 сантиметрів та масою 101,7 грами.

Таблиця 1

Характеристика пластичних ознак морфометрії звичайної мідянки лісових біогеоценозів долинно-терасового ландшафту Присамар'я ($n = 46$)

Показник	$X \pm \Delta$	lim
m, г	$70,7 \pm 25,97$	19,1 – 101,7
L., мм	$54,2 \pm 8,91$	36,5 – 65,0
L. cd, мм	$10,6 \pm 0,40$	9,8 – 11,0
L. cap., мм	$2,1 \pm 0,26$	1,6 – 2,5
Lt. cap., мм	$0,9 \pm 0,18$	0,6 – 1,2
L. pil., мм	$1,8 \pm 0,31$	1,2 – 2,2
L. fr., мм	$0,4 \pm 0,06$	0,3 – 0,5
Lt. fr., мм	$0,5 \pm 0,06$	0,4 – 0,6
L. par., мм	$0,7 \pm 0,17$	0,4 – 1,0
Lt. par., мм	$0,4 \pm 0,03$	0,4 – 0,5
H. cap., мм	$0,7 \pm 0,17$	0,5 – 1,0

Результати вивчення меристичних ознак фолідозу представлені у таблиці 2. Скроневі щитки (Temp.) у звичайної мідянки розташовані в два ряди. У мідянок з Присамар'я цих щитків 2 + 2. Три особини мали співвідношення скроневих щитків 2 + 3. Комбінацію 1 + 2 зареєстровано лише в одній особини.

Таблиця 2

Характеристика фолідозу звичайної мідянки лісових біогеоценозів долинно-терасового ландшафту Присамар'я ($n = 46$)

Показник	$X \pm \Delta$	lim
Ventr.	$195,20 \pm 4,30$	186–205
S.cd.	$72,50 \pm 2,90$	66–80
Prorb.	$1,00 \pm 0,00$	1
Postorb.	$2,75 \pm 0,25$	2–3
Lab.	$6,75 \pm 0,25$	6–7
Sublab.	$7,75 \pm 0,25$	7–8
Sq.	$20,75 \pm 1,03$	18–23
An	$1,75 \pm 0,25$	1–2

Передорбітальний щиток у всіх тварин, що досліджувалися, був один. Усі інші показники фолідозу варіювали.

Висновки. Популяція звичайної мідянки в умовах Самарського лісу характеризується низькою але стабільною чисельністю, що характерно для більшості інших ділянок ареалу виду. Тенденція щодо загального зниження чисельності мідянки у Присамар'ї, а також низька чисельність молодих особин викликають певне занепокоєння, що потребує подальших моніторингових досліджень. Для прогнозу стану популяції мідянки Присамар'я необхідно також провести аналіз вікової структури.

Популяційні характеристики мають значення, цілком властиві для даного виду. Значення пластичних і меристичних морфологічних ознак звичайної мідянки із популяції Присамар'я знаходяться в межах значень, відомих для України та суміжних територій. Популяційна специфічність середніх значень цих параметрів відбиває біотопічні особливості певних біогеоценозів і можливі мікроеволюційні процеси.

Задля охорони виду необхідно створення природоохоронних територій у місцях проживання. Організація заповідного режиму в Самарському лісі, де зосереджена найбільша популяція, а також просвітницька робота серед населення.

Бібліографічні посилання

1. **Атлас** пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус) / Н. Б. Ананьева, Н. Л. Орлов, Р. Г. Халиков и др. – СПб., 2004. – 232 с.
2. **Бобылев Ю. П.** Кадастровая характеристика герпетофауны центрального степного Приднепровья / Ю. П. Бобылев // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира. – Уфа, 1989. – С. 261–263.
3. **Булахов В. Л.** Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Земноводні та плазуни (*Amphibia et Reptilia*) / В. Л. Булахов, В. Я. Гассо, О. Є. Пахомов. – Д., 2007. – 420 с.
4. **Вершинин В. Л.** Амфибии и рептилии Урала / В. Л. Вершинин. – Екатеринбург, 2007. – 170 с.
5. **Гассо В. Я.** Стан біорізноманіття фауни змій Присамар'я Дніпровського / В. Я. Гассо // Типологія лісів степової зони, їх біорізноманіття та охорона. Тези доп. Між-нар. конф. – Д., 2005. – С. 154–156.
6. **Дунаев Е. А.** Разнообразие змей (по материалам экспозиции Зоологического музея МГУ) / Е. А. Дунаев, В. Ф. Орлова. – М., 2003. – 376 с.
7. **Земноводні та плазуни** під охороною Бернської конвенції / Під ред. І. В. Загороднюка. – К., 1999. – 108 с.
8. **Змеи** Волжско-Камского края / А. Г. Бакиев, В. И. Гаранин, Н. А. Литвинов и др. – Самара, 2004. – 192 с.
9. **Котенко Т. И.** Охрана амфибий и рептилий в заповедниках Украины / Т. И. Котенко // Амфибии и рептилии заповедных территорий. – М., 1987. – С. 60–80.
10. **Коцюруба В. В.** Тваринний світ Криворіжжя / В. В. Коцюруба // Природнича географія Кривбасу. – Кривий Ріг, 2005. – С. 105–112.
11. **Определитель** земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко и др. – М., 1977. – 414 с.
12. **Руководство** по изучению земноводных и пресмыкающихся / Под ред. Н. Н. Щербака. – К., 1989. – 172 с.
13. **Тарашук В. І.** Фауна України. Земноводні та плазуни / В. І. Тарашук. – К., 1959. – Т. 7. – 246 с.
14. **Червона книга** Дніпропетровської області (Тваринний світ) / Під ред. О. Є. Пахомова. – Д., 2011. – 488 с.
15. **Щербак Н. Н.** Земноводные и пресмыкающиеся Крыма / Н. Н. Щербак. – К., 1966. – 239 с.
16. **Щербак Н. Н.** Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат / Н. Н. Щербак, М. И. Щербань. – К., 1980. – 267 с.
17. **Яровая А. О.** К вопросу о состоянии фауны змей Днепропетровской области / А. О. Яровая, В. Я. Гассо // Біологічні основи охорони природи та раціонального використання тваринного світу. Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. – Д., 2003. – С. 27.
18. **Atlas** of amphibians and reptiles of Europe / J. P. Gasc, A. Cabela, J. Crnobrnja-Isailovic et al. – Paris : Muséum National d'Histoire Naturelle, 2004. – 516 p.
19. **Guisan A.** Predicting reptile distributions at the mesoscale: relation to climate and topography / A. Guisan, U. Hofer // Journal of Biogeography, 2003. Vol. 30. – P. 1233–1243.
20. **Najbar B.** The occurrence and the characteristics of *Coronella austriaca austriaca* (Laurenti, 1768) (Serpentes: Colubridae) in western Poland // Acta Zoologica Cracoviensia, 2006. Vol. 49A (1-2). – P. 33–40.
21. **Santos X.** Habitat suitability, threats and conservation of isolated populations of the smooth snake (*Coronella austriaca*) in the southern Iberian Peninsula / X. Santos, J.C. Brito, J. Caro et al // Biological Conservation, 2009. Vol. 142. – P. 344–352.
22. **Uetz P.** The Reptile Database / P. Uetz, J. Hallermann // Hamburg: Zoological Museum, 2011. <http://reptile-database.reptarium.cz>

Надійшла до редколегії 09.04.2012.

Ю. Б. Смирнов*Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара***ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ БАЙРАЧНЫХ
ДУБРАВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ ДНЕПР**

Наведені дані досліджень ґрунтової мезофауни байрачних дібров правобережжя ріки Дніпро. Досліджені чисельність та біомаса безхребетних тварин у цих біогеоценозах.

Ключові слова: ґрунт, безхребетні тварини, чисельність, біомаса.

Приведены данные исследования почвенной мезофауны байрачных лесов правобережья реки Днепр. Исследованы численность и биомасса беспозвоночных животных в этих биogeоценозах.

Ключевые слова: почва, беспозвоночные животные, численность, биомасса.

Research data of soil mezofauna of the ravine forests of the Right bank of the Dnieper river are presented. Number and biomass of invertebrates in those biogeocenoses are studied.

Key words: soil, invertebrates, number, biomass.

Введение. Байрачные леса приводораздельно-балочного ландшафта юго-востока степной Украины формируются в условиях, где для леса создаются условия экологического соответствия [3]. Лесные ценозы в балках формируются в их верховьях по направлению к устью, преимущественно, на склонах северной и западной экспозиций. Тальвег балки от верховья к устью постепенно снижает свои лесорастительные свойства в силу возрастания заболоченности и часто засоления, что способствует замещению лесных биogeоценозов луговыми, болотными и солончаковыми. Верхние части склонов также характеризуются снижением лесорастительного эффекта в пользу степных ценозов. Байрачные леса представлены, преимущественно, насаждениями дубравного типа. Травостой имеет в основном неморальный характер. В некоторых балках древнего происхождения флора байрачных лесов содержит ряд субсредиземноморских видов [2].

В связи с влиянием антропогенного фактора здесь можно наблюдать широкое распространение сорно-лесных и сорных видов.

Основу байрачных лесов составляют леса с господством дуба обыкновенного и присутствием обычных его спутников – широколиственных пород, входящих в состав четырех групп лесов (Дс, Дас, Дп, Е). Безясеневые ильмовые дубравы (Дс) занимают небольшие площади. Липо-ясеневые дубравы (Дас) довольно широко распространены и приурочены к наиболее оптимальным трофотопам, способствующим повышению продуктивности насаждений. Усиление минерализованности почвенного раствора вызывает снижение плодородия в бересто-ясеневых дубравах (Дп). И наконец, наибольшее падение лесорастительного эффекта зарегистрировано в бересто-чернокленовых дубняках (Е), где нередко снижается средообразующая роль древесно-кустарникового яруса и наблюдается вторжение степных и сорных видов.

Почвы, служащие субстратом для поселения естественных байрачных лесов, относятся к почвам транзитной (лесные черноземы различной степени декарбонированности, гумусности, механического состава) и надводно-подводной группы (преимущественно по тальвегам, где выделяются лугово-лесные, лесо-луговые почвы различной градации гумусности, выщелоченности и др.) [Полынов, 1956; Зонн, 1964].

Распределение лесных типов по различным геоморфологическим элементам балки следующие: В верховьях балки обычно формируется влажная липо-ясеневая дубрава со снытью (Дас₃). направлении устьевой части, в связи с поднятием уровня грунтовых вод (нередко с появлением признаков осолончакования) возникает бересто-ясеневая дубрава (Дп₃), которая в сырых позициях замещается вязо-ясеновой дубравой или вербняком с сырым крупнотравьем. В тех местах байрачного тальвега, где на поверхность выходят грунтовые воды, изредка можно встретить небольшие участки ольшатников с болотным крупнотравьем (Дп₅). [2; 3; 4].

Материал и методы исследований. Основанием для написания настоящей статьи послужили материалы почвенно-зоологических исследований, проведенных автором в составе комплексной экспедиции НИИ биологии и управления экологии и природных ресурсов Днепропетровской области. Почвенно-зоологические исследования проведены в облесенных балках «Домашняя», «Криничая», «Тягинка» и «Войсковая» Солонянского района с целью внесения их в кадастр заказников областного значения. Нами использован общепринятый метод почвенных раскопок с последующей ручной выборкой животных [6; 7; 8].

Результаты и их обсуждение. Почвенно-зоологические исследования проведены в нескольких балках, представляющих собой типичные байрачные дубравы, удаленные от населенных пунктов и отведенные под заповедные территории. Особенности лесных биогеоценозов байрачных дубрав могут быть представлены по описанию пакленовой дубравы со снытью на склоне северной экспозиции и чернокленовой дубравы на эродированном южном склоне.

Пакленовая дубрава расположена на средней трети склона северной экспозиции с крутизной от 16 до 23°. Тип лесорастительных условий – суглинок свежий (СГ₂). Тип световой структуры теневой III возрастной ступени. Тип древостоя – 3 Д.ч., 1К.п. Сомкнутость 0,7. Кустарниковый подлесок бересклета бородавчатого сомкнутостью 0,3–0,4.

В травянистом покрове (покрытие 20 %) господствует дубравное широколистное: медуница неясная, сныть обыкновенная, купена многоцветковая, фиалка опушенная.

Подстилка двухслойная, цельная, компактной структуры, первый горизонт рыхлого сложения, второй – плотного. Переход между горизонтами резкий. Второй горизонт перемешан с почвой и трудно от нее отделяется, пронизан гифами грибов.

Почва – чернозем лесной, среднегумусный, сильно выщелоченный, суглинистый, на делювиальных отложениях. Черноземы лесные характеризуются относительно высоким содержанием пылевых частиц. Содержание гумуса лежит в интервале 3,9–8,8 %. Вниз по генетическому профилю количество гумуса уменьшается; pH в гумусовых горизонтах варьируется от 7,3 до 6,3.

Почвенная мезофауна в исследуемых байрачных дубравах в основном представлена сапрофагами: дождевыми червями, личинками двукрылых и хищниками – литобиоморфными многоножками. Комплекс фитофагов насчитывает небольшое количество видов личинок корнегрызов и шелкоунов [1; 5] (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

**Численность и биомасса почвообитающих беспозвоночных
в байрачных лесах правобережья р. Днепр**

Балка «Домашняя»

Таксоны животных	M	M	CV	Cv	L	P	p
Lumbricidae juv.	16.00	4.00	60.0	31.0	1.0	2.784	0.52
Diptera	13.33	13.33	244.9	70.7	8.9	0.368	0.37
ИТОГО	29.33	12.17	101.6	29.3	5.5	3.152	0.56

Индекс Шеннона для численности = 1.42

Таблиця 2

Балка «Криничная»

Таксоны животных	М	М	CV	cv	L	P	p
Lumbricidae juv.	24.00	9.00	91.9	26.5	4.5	9.336	3.50
Lithobiidae	2.67	2.67	244.9	70.7	4.0	0.149	0.14
Rhizotrogus vernus (Germ.)	10.67	5.33	122.5	35.4	4.0	5.680	2.84
Elateridae	2.67	2.67	244.9	70.7	4.0	0.293	0.29
Agripnus murinus (L.)	2.67	2.67	244.9	70.7	4.0	0.261	0.26
Diptera	2.67	2.67	244.9	70.7	4.0	0.203	0.20
ИТОГО	45.33	16.18	87.4	25.2	5.9	15.923	5.03

Индекс Шеннона для численности = 1.36

Таблиця 3

Балка «Тягинка»

Таксоны животных	М	m	CV	cv	L	P	p
Lumbricidae juv.	26.67	7.91	72.7	21.0	3.8	9.600	2.85
Aporrectodea r.rosea (Savigny)	10.67	6.75	154.9	44.7	5.1	2.848	1.80
Rhizotrogus vernus (Germ.)	10.67	6.75	154.9	44.7	5.1	8.592	5.43
Diptera	2.67	2.67	244.9	70.7	4.0	0.507	0.51
ИТОГО	50.67	20.10	97.2	28.1	6.9	21.547	9.17

Индекс Шеннона для численности = 1.35

Примечание. Здесь и далее в таблицах приведены следующие обозначения:

М – абсолютная численность, экз/м²; m – ошибка среднего арифметического значения численности ($M \pm m$) экз/м²; CV – коэффициент вариации; cv – ошибка коэффициента вариации; L – индекс Лексиса (агрегированности); P – биомасса г/м²; p – ошибка среднего значения биомассы ($P \pm p$) г/м².

Особенности лесных биогеоценозов байрака «Войскового» могут быть представлены по описанию пакленовой дубравы со снытью на склоне северной экспозиции и чернокленовой дубравы на эродированном южном склоне.

Пакленовая дубрава расположена на средней трети склона северной экспозиции с крутизной от 16 до 23°. Тип лесорастительных условий – суглинков свежий (СГ2). Тип световой структуры теневой III возрастной ступени. Тип древесной – 3 Д.ч., 1 К.п. Сомкнутость 0,7. Кустарниковый подлесок бересклета бородавчатого сомкнутостью 0,3 – 0,4.

В травянистом покрове (покрытие 20 %) господствует дубравное широколистное: медуница неясная, сныть обыкновенная, купена многоцветковая, фиалка опушенная.

Подстилка двухслойная, цельная, компактной структуры, первый горизонт рыхлого сложения, второй – плотного. Переход между ними резкий. Вторым горизонтом перемешан с почвой и трудно от нее отделяется, пронизан гифами грибов.

Почва – чернозем лесной, среднегумусный, сильно выщелоченный, суглинистый, на делювиальных отложениях. Черноземы лесные характеризуются относительно высоким содержанием пылевых частиц. Содержание гумуса лежит в интервале 3,9 – 8,8 %. Вниз по генетическому профилю количество гумуса уменьшается; pH в гумусовых горизонтах варьируется от 7,3 до 6,3. Численность и биомасса почвенных беспозвоночных представлены в табл. 4.

Таблиця 4

Численность и биомасса почвообитающих беспозвоночных в балке «Войсковая»

Таксоны животных	М	m	CV	Cv	L	P	p
Lumbricidae juv.	37.33	15.27	100.2	28.9	6.1	12.600	5.15
Aporrectodea r.rosea (Savigny)	8.00	5.47	167.3	48.3	4.7	2.560	2.09
Rhizotrogus vernus (Germ.)	5.33	3.37	154.9	44.7	3.6	4.160	2.63
ИТОГО	50.67	20.80	100.6	29.0	7.2	19.320	8.60

Индекс Шеннона для численности = 1.21

Выводы. Во всех исследованных балках имеются хорошие лесорастительные условия для обитания всех основных групп почвообитающих беспозвоночных. Почва соответствует чернозему лесоулучшенному, характерному для байрачных дубрав Присамарья. Все перечисленные балки могут служить эталонами байрачных лесов правобережья степного Приднестровья и должны быть включены в сеть заповедных объектов.

Библіографічні посилання

1. **Апостолов Л. Г.** К вопросу о структуре популяций вредных насекомых лесных биогеоценозов юго-восточной Украины: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра биол. наук: 03.00.08. / Л. Г. Апостолов. – Х., 1970. – 35 с.
2. **Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока УССР. / А. Л. Бельгард. – Киев, 1950. – 263 с.
3. **Бельгард А. Л.** Степное лесоведение. / А. Л. Бельгард. – М., 1971. – 336 с.
4. **Бельгард А. Л.** Изучение взаимодействий растительности с почвами в лесных биогеоценозах степной Украины в свете воззрений С. В. Зонна. / А. Л. Бельгард, А. П. Травлеев. // Вопр. биологической диагностики лесных биогеоценозов Присамарья. – Днепропетровск, 1980. – С. 5–15.
5. **Бельгард А. Л.** Роль почвенной фауны в индикации эдафотопов / А. Л. Бельгард, А. П. Травлеев. – Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М., – 1980. – С. 155–163.
6. **Гиляров М. С.** Учет крупных беспозвоночных. / М. С. Гиляров // Количественные методы в почвенной зоологии. – М., 1987. С. 9–11.
7. **Пилипенко А. Ф.** Некоторые закономерности динамики численности почвенной фауны в лесных биогеоценозах Украины. / А. Ф. Пилипенко, М. А. Фатовенко // Вопросы степного лесоведения. – Днепропетровск, 1973. – С. 130–143.
8. **Смирнов Ю. Б.** Динамика численности почвообитающих беспозвоночных в байрачных дубравах. / Ю. Б. Смирнов. // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Дніпропетровськ, 2003. – Вип. 7 (32). – С. 202–206.

Надійшла до редколегії 19.03.2012.