

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

***ECOLOGICAL STUDIES OF FOREST ECOSYSTEMS
OF THE STEPPE ZONE OF UKRAINE***

II International Scientific Conference
Dnipro, Ukraine, 14–15 November 2018

***ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІСОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ
СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ***

II Міжнародна наукова конференція
м. Дніпро, Україна, 14–15 листопада 2018 р.

***ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ
СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ***

II Международная научная конференция
г. Днепр, Украина, 14–15 ноября 2018 г.



Дніпро
2018

УДК 504.7

Рецензенти: доктор біологічних наук, професор В. І. Парпан
доктор біологічних наук, професор І. Х. Узбек

Е-45 Екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони України: Матеріали II Міжнародної наукової конференції. – Дніпро: Лира, 2018. – 73 с.

Представлено матеріали 37 доповідей Міжнародної конференції з екологічних досліджень лісових біогеоценозів в умовах степової зони України (м. Дніпро, 14–15 листопада 2018 р.). До збірки увійшли результати досліджень кліматопів, едафотопів, фітоценозів, зооценозів та мікробоценозів як складових компонентів лісових біогеоценозів. Роботи віддзеркалюють сучасні наукові тенденції біогеоценологічних досліджень, які виконуються в межах степової зони України.

Для наукових співробітників, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів, працівників лісового, водного та сільського господарства.

Е-45 Экологические исследования лесных биogeоценозов степной зоны Украины: Материалы II Международной научной конференции. – Днепр: Лира, 2018. – 73 с.

Представлены материалы 37 докладов Международной конференции по экологическим исследованиям лесных биogeоценозов в условиях степной зоны Украины (г. Днепр, 14–15 ноября 2018 г.). В сборник вошли результаты исследований климатопов, эдафотопов, фитоценозов, зооценозов и микробоценозов как составляющих компонентов лесных биogeоценозов. Работы отображают современные научные тенденции биogeоценологических исследований, которые проводятся в границах степной зоны Украины.

Для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов высших научных заведений, работников лесного, водного и сельского хозяйства.

Е-45 Ecological studies of forest ecosystems of the steppe zone of Ukraine: Extended Abstracts. II International Conference. – Ukraine, Dnipro: Lira, 2018. – 73 p.

The paper presents the materials of 37 reports of the International Conference on Environmental Studies of forest ecosystems in the steppe zone of Ukraine (Dnipro, Ukraine, 14–15 November 2018). The collection includes the research results of klimatops, edafotops, phytocenoses, zoocenoses and microbiocenoses as the components of forest ecosystems. The works reflect modern scientific trends of biogeocological studies that are carried out within the boundaries of the steppe zone of Ukraine.

The book is useful for scientists, lecturers, post-graduate students and undergraduates of higher educational establishments, environmental managers and decision in nature conservation, forestry, fish industry and agriculture.

В авторській редакції.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р біол. наук, проф. В. М. Зверковський
(відп. редактор),
канд. біол. наук, доц. В. А. Горбань
(відп. секретар),
д-р біол. наук, проф. Н. А. Білова,
канд. біол. наук, доц. А. О. Дубина,

канд. біол. наук, ст. н. с. І. А. Іванько,
канд. біол. наук, доц. О. В. Котович,
канд. біол. наук, доц. О. І. Лісовець,
канд. біол. наук, доц. О. М. Масюк,
д-р біол. наук, проф. О. Є. Пахомов,
канд. біол. наук, доц. В. М. Яковенко

© Дніпровський національний
університет імені Олеся Гончара, 2018

J. M. Recio², A. Kotovich¹, A. Masyuk¹, V. Gorban¹ and F. Díaz del Olmo³

**A COMPARATIVE STUDY OF UKRAINIAN CHERNOZEMS,
CHILEAN ANDOSOLS AND ANDALUSIAN BLACK EARTH**

¹*Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine,
kotovish@yahoo.com, almas63636@gmail.com, ecologgrunt@yahoo.com*

²*University of Córdoba, Spain, bv1reesj@uco.es*

³*University of Seville, Spain, delolmo@us.es*

For FAO (1989) the term «andic» (from Japanese) means dark and «chernozem» (from Russian language) black; Andalusian Black Earth are vertisols, a superficial formation whose horizons are also intensely black colored.

We have analyzed three situations where this black color (2.5Y 4/ 2-5Y4/1-10YR 4/1) (MUNSELL COLOR, 1999) contrasts greatly with the yellow color of the initial material (2.5Y6/ 8-2.5Y 7/3-10YR): deposits of loess in the experimental station of the Agrarian University of Dnipro (Núñez et al., 1997), volcanic ash in the experimental station of the University of Concepción in Chillán (Chile), and accumulations of clays in the countryside of Andalusia (Spain) (Recio et al., 2017).

All these soils present in the field a very similar morphology that masks the physical-chemical properties that define them and differentiate between them such as: organic matter in the surface (7.09 %, 3.04 % or 2.29 %), no carbonates, content in clays (17.31 %, 31.6 % and 72.3 %), dithionite iron levels (0.33 %, 0.05 %, 0.12 %), aluminum dithionite (0.93 %, 0.05 %), or by magnetic susceptibility ($3.155, 558, 80 \times 10^{-9}$).

These soils develop on flat surfaces supporting grasses that make up areas of both natural and artificial steppes. They need the participation of the geomorphological factors that control the movement of water soil profile, both vertically and horizontally. Sometimes it is necessary to resort to palaeoenvironmental situations to understand their formation, such as the setting in motion and disturbance of the initial deposit (dust, ashes or clays).

To study in depth the pedogenesis that particularly affects the Ukrainian chernozems, currently we proceed to the pollen study (University of Córdoba) and radiometric dating by C^{14} (University of Seville) of a profile sampled in the experimental field station of the Oles Honchar University.

V. Y. Gasso

**ECOSYSTEM SERVICES OF AMPHIBIANS AND REPTILES
AND CLIMATE CHANGE**

*Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine,
viktor.gasso@gmail.com*

Millennium Ecosystem Assessment (MA, 2005) and the Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB, 2010) defined categories of ecosystem services provided by nature. That should demonstrate ecosystems and biodiversity values for decision-makers in economic terms. The categories are provisioning services, regulating services, habitat or supporting services and cultural ones.

The importance of amphibians and reptiles to biodiversity conservation and ecosystem services is not studied deeply. The global interest to herpetofauna's

importance is only recently arisen and the attempts to identify ecosystem services provided by amphibians and reptiles are intensified (Valencia-Aguilar, 2013; Hocking, 2014). Provisioning services provided by amphibians and reptiles include food (e.g. frog legs, turtles, alligators), raw materials (skin) and medicinal resources (e.g. anti-venom and blood thinning, melanoma, diabetes, cardiovascular and Alzheimer's disease treatment (Hailey et al., 2012; Lewis, Garcia, 2003). Regulating services include biological control of pests and vector borne diseases (e.g. insects and rodents). Cultural services include tourism, aesthetic appreciation (pet collections and trade) and spiritual experience by awareness (e.g. venomous species). Supporting services include maintenance of genetic diversity by participation in food web dynamics (community structure and trophic cascade), altering physical habitats (e.g. tortoise and crocodile burrows), and matter cycling (secondary production and decomposition after death) (Boykin, 2016).

Our research revealed the importance of herpetofauna in maintenance of biodiversity, protection of primary production, in soil-forming, and soil and water self-purification processes (Bulakhov et al., 2007; Gasso, 2016). We confirmed that the total value of amphibian and reptile contribution to the ecosystem services depends on their number and distribution directly. Under conditions of the Steppe zone, for example, the importance of numerous amphibian populations in natural forests and tree plantations is much more than relatively smaller reptile populations.

Climate change has been suggested as one of the main causes of amphibian and reptile declines (Araújo, 2006). It means that recent declines in and extinction of amphibian and reptile populations throughout the world may decrease their support of the ecosystem services. Taking into account that the response to climate change is greatly dependent on the ability to disperse and colonise new habitats, amphibians and reptiles have potential ability to expand their distribution to the North and upland with the warming. However, warming and aridization decrease the availability of water, which is vital for amphibians. In addition, habitat fragmentation and degradation reduce the inherent low dispersal ability of reptiles and amphibians.

We studied number and distribution of amphibian and reptile species in the northern part of Steppe zone of Ukraine within the Dnipro River valley and found its decrease for most amphibians (7 species) except *Pelophylax ridibundus* that should reduce amphibian ecosystem services greatly.

O. M. Kunah¹, Y. Y. Dubinina², Y. O. Zhukova¹

**THE ROLE OF EDAPHIC, VEGETATIONAL AND SPATIAL FACTORS
IN THE STRUCTURING OF COMMUNITIES OF SOIL ANIMALS
IN THE FOREST IN THE FLOOD PLAIN OF THE DNIPRO RIVER**

¹*Oles Gonchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine,
kunah_olga@ukr.net*

²*Melitopol Institute of Ecology and Social Technologies of the Open International University
of Human Development «Ukraine», Melitopol, Ukraine,
dubinina4884@ukr.net*

The role of edaphic factors and plant, as well as the spatial variables in structuring soil macrofauna community of the Dnipro riverbed floodplain within the «Dnipro-Orilsky» nature reserve (Ukraine). Analyzed polygon laid on a site that is in riverbed

floodplain Dnieper. The biotopes type is floodplain oak wood (EUNIS – G1.225 Sarmatic riverine [*Quercus*] forests). Polygon consists of 7 transects. Each transect is composed of 15 sampling points. The distance between the rows in the polygon of 3 m. At each point were made by the soil-zoological sample size of 0.25 × 0.25 m for quantifying soil macrofauna. Within each square of size 3 × 3 m was conducted geobotanical description of vegetation. As a result of the conducted research, that the population density of macrofauna in the oakery in the floodplain of the Dnipro river is 178,4±26,9 ind./m², and diversity is represented by 34 species. Comparison with biotopes within the arena of the Dnipro river indicates a rather extreme conditions for soil animals in the soil of the flood plain, since the species richness and abundance in this biotope is at a low level. Extreme habitat manifests itself in a low level of abundance and species diversity of the community, what is the result of the action of the limiting factor (or factors). To identify the nature of limiting factors we have studied the edaphic properties and carried out a synphytoindication of environmental factors at the same points where soil animals were studied.

The general list of detected vascular plants within the studied site is 60 species (8.7 species in one site). Tsatsenkin (1970) believes that for the reliable synphytoindication, in the description 5 species of plants will be enough. Thus, the species richness of vegetation cover is characterized by sufficient level to use phytoindicational estimation for describing the spatial variation of the edaphic and climatic properties of the habitat. Phytoindicative assessments integrate the variability of regimes in the soil profile to a considerable depth, which is determined by the depth of penetration of the root systems of plants. Besides, integration occurs within the site where each geobotanical description is made, since its size significantly exceeds the size of the soil-zoological sample. Dimensions of the «point» for the community of soil animals (0.25×0.25 m) and the vegetation community (3×3 m) are different. It is necessary to indicate in phytoindication assessments the integration of the dynamics of soil properties over time.

Labor intensity of carrying out soil science measurements causes certain difficulties for studying their spatial variation, because the salvation of this problem requires considerable repeatability. We measured the mechanical impedance of the soil at each point of soil-zoological sampling at a depth of 1 m. Also at each point in the surface layer of the soil was measured the temperature, humidity, density and fractional composition. The analysis of the principal components shows that both edaphic properties, measured to the depth of the soil layer, and those that are measured only in the surface layer, are characterized by a high degree of correlation with the common principal components. This allows us to state that the chosen model for the measurement of edaphic indicators gives an estimation of the variation in the properties of the soil as a whole formation.

As a result of the analysis of soil indicators 9 principal components was identified, and analysis of vegetation – 7 principal components, whose eigenvalues exceed 1. The procedure for analyzing the principal components allows to solve several problems. This decrease in the dimensionality of the feature space, with the help of which the environmental properties of the environment are characterized. And also the solution of the problem of multicollinearity which manifests itself in the mutual correlation of most edaphic and vegetation properties. The resulting principal components are orthogonal and in this sense fully meet the requirements for further statistical analysis.

With respect to the impact on the structure of the community, the role of environmental factors is different and does not correlate with their relative variability.

The forward selection procedure made it possible to establish, that out of 9 edaphic principal components, reliable predictors of the soil animal community structure are 7, and from 7 vegetation principal components are 6. The macrofauna community is most sensitive to minor principal components, that is, those that are characterized by a relatively small eigenvalue. This result is valid both for edaphic indicators, and for the vegetation indicators. Thus, the principal component 8, which characterizes by the variation of humidity, temperature and electrical conductivity of the soil, explains only 3.8 % of the total soil properties variation but plays a key role in the structuring of the macrofauna community. Principal component 6 explains a 4.31 % of the total variation in vegetation indicators, but to its variability the community of macrofauna is most sensitive. The essential interpretation of this component is quite «marginal» in relation to the general ecological situation in the investigated oak forest. This component reflects the ratio of paludants and ruderals in the vegetation community. To explain the results it can be assumed that the nature of the main variability of ecological conditions within the studied ecosystem is within the ecological optimum of species, which is a macrofauna community. Therefore, the variability of environmental regimes does not find a significant response in the structure of the community. Minor factors reflect relatively small fluctuations in the properties of the environment, but these changes are significant for the optimal framework for the soil animals of this community.

In addition to environmental factors for describing the organization of the soil animal community spatial variables, or PCNM-variables, were used. Their initial number and properties are determined by the mutual configuration in the area of sampling points. Our sampling model generates 72 PCNM variables. By means of the forward selection procedure, of these which best explain the structure of the macrofauna community. There are 30 types of such variables. It should be noted that spatial PCNM-variables explain significantly more variations of the community (19.9 %), than edaphic factors (4.1 %) and vegetation factors (3.2 %). At the same time, environmental factors are characterized by considerable spatial structuring. Of the 10.0 % variability of the community of soil animals, caused by soil factors, of the individual component corresponds 2.2 %, and 7.8 % is explained by spatially structured soil factors. The entire vegetation component which determines the structure of the community is spatially structured. For the community of earthworms a slightly different picture was observed: 33.0 % of the community variation was explained by environmental factors and only 1.8 % by the spatial component (Jiménez et al., 2014). The authors believe that such a result is in accordance with the Hutchinson model of community control by environmental factors. It can be assumed, that the community we have studied is organized more under the influence of factors of a neutral nature. However, the spatial component of variation can not be fully compared with the neutral component of the structuring of the community. Thus, the inclusion of soil data significantly reduced the amount of variation in the structure of the community, explained by the area, thus, reducing the importance of the «neutral» component.

In its turn, the spatial component of the community variation was fractionated into three scale components: fine-scale, medium-scale and broad-scale. As a result of the regression analysis, it is established that the explained variance decreases from a broad-scale component to a detailed-scale component. Interspecific interactions such as competition and predation, differences in the individual plot and dispersion restrictions may influence the structure of the community of soil animals at small scale levels. It can be assumed that the broad-scale component, and to a lesser degree – medium-scale

component, reflect the variation of spatially structured environmental factors, whereas the fine-scale component can be interpreted as much as possible, which reflects the neutral aspect of the structuring of the community. This result was obtained in the study of the macrofauna of the sandy steppe. For the studied community, different scale components of spatial variation do not differ significantly in the degree of their consistency with environmental factors. For a broad-scale component, environmental factors of a vegetation nature are more important, for medium-scale are more important edaphic factors, for fine-scale are important both vegetation and edaphic. It should be noted that the spatial scale of the components is conditional. It is quite possible to expect the presence of neutral dynamics processes of the macrofauna community at a level that is designated in the work as «broad-scale». This is quite natural, since the community of soil animals is represented by the different from the point of view of migratory ability, ecological groups. Large litter-dwelling arthropods are able to move to significant distances, whereas smaller or endogeic forms have a much narrower individual range. This assumption is confirmed by the qualitative composition of the species, which mark different RDA measurements. For broad-scale components, markers are litter *D. octaedra*, *M. rossicum*, *M. sjaelandicum*, *A. clavis*, *T. nobilitata* and endogeic earthworm *A. trapezoides* which prefers the upper soil horizons. Among the markers for fine-scale component, there are mainly endogeic or anecic *P. ferrugineum*, *S. brunnea*, *O. transpadanus*, *O. ligustici*, *A. rosea* and other.

As a result of the conducted research, it was established that the causes of the structuring of the soil macrofauna community are edaphic, vegetation and spatial factors. The role of these factors is different on a fine-scale, medium-scale and broad-scale spatial levels. Varying the structure of the community under the influence of edaphic and vegetation factors can be classified as a deterministic impact, which is carried out within the framework of the theory of ecological niche. The spatial component of variation can be attributed to the effects of factors of a neutral nature. However, it should be noted, that the spatial variation of the vegetation community is also subject to the action of deterministic and neutral factors. This manifests itself in their spatial structure. The spatial variation of soil properties also has a similar nature. The soil as a habitat experiences the structuring influence of the vegetation cover, from where arise spatial patterns of soil properties. The broad-scale effects of variation in the area, for representatives of various ecological groups of macrofauna, manifest themselves in different ways. For litter forms the spatial patterns are most significant the spatial patterns at the large and medium scale, and for the actual soil forms and the burrows are most significant at the fine-scale.

Н. К. Чертко

ФИТОЦЕНОЗЫ УРБОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
tchertko@yandex.by*

Регулирование оптимального содержания техногенных элементов в почвах урбосистем необходимо для нормального развития травянистой, кустарниковой и древесной растительности, которые способствуют очищению воздуха городской среды и улучшению условий жизни человека. Сами растения в непривычной ситуации стремятся адаптироваться к изменившимся условиям жизни.

К настоящему времени получен обширный экспериментальный материал, подтверждающий влияние загрязняющих техногенных веществ на функционирование в растениях фотосинтеза, дыхания, транспирацию, окислительные процессы в мембранах клеток, водный обмен, поглощение и транспорт неорганических веществ растениями. Длительное развитие повреждений приводит к исчезновению чувствительности и видов, появлению более экологически пластичных видов, изменению продукционных процессов в растительности (Николаевский, 1998; Голубева, 1999; Черненко, 2002).

Исследование механизмов повреждения и адаптации растений на разных уровнях их организации – молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, фитоценоотическом в условиях техногенного воздействия важны для проведения комплексной диагностики состояния урбосистем и прогноза изменения их состояния.

Величина токсичной нагрузки на урбосистемы нами косвенно определялась по величине суммарного загрязнения почв (сумме определяемых химических элементов, выраженных коэффициентами). Для расчета коэффициента содержание элемента в почве в точках отбора делили на его фон. Для каждой точки суммировались полученные коэффициенты по исследуемым элементам, по которым составлялась карта суммы K_c . Состояние растительности определяли традиционными методами фитоиндикации.

Распределение техногенных элементов в урбосистеме имеет нелинейный характер, так как на отложения элементов из атмосферы влияет орография, направление и скорость ветра, удаленность от источника загрязнения.

Распределение техногенных элементов в листьях растений превышает их содержание в почве, по данным Голубевой и Говоровой (2006), так как растения много элементов адсорбируют поверхностью листовой пластинки. Исследования показали, что чувствительность или устойчивость растений к техногенезу определяется степенью экологической пластичности фотосинтетического аппарата, его способностью к адаптациям.

Зольность растений в наших исследованиях колебалась в широком диапазоне, достигая максимума 26,3 % не характерного для растений, произрастающих в естественном состоянии. Для таежной зоны, включая Беларусь, средняя зольность растительности составляет 2,5 %. Коэффициент вариации по исследованным химическим элементам также высокий, достигая максимальной величины у Mn (182,1 %). Это подтверждает существенное влияние техногенных факторов на аккумуляции элементов. По этой причине зольность может использоваться как индикатор загрязнения почв техногенными элементами. Необходимо лишь разработать градацию по зольности.

Среди элементов, как индикаторов загрязнения почв и растений, нами предлагается свинец. Несмотря на снижение содержания свинца в бензине, загрязнение урбосистем этим элементом ежегодно возрастает, так как ежедневно увеличивается число машин, которые выходят на автодороги с различным покрытием. Коэффициент вариации Pb в почвах также высокий, но ниже, чем в растениях. Самый высокий коэффициент вариации в почвах у никеля. Но это не типичный случай для городских почв и зависит от промышленной специализации города. В целом коэффициент вариации у других исследованных элементов (Cu, Mn, Pb, Sn, Ti, Cr) почв средний и близкий по величине.

Б. О. Барановський, Н. О. Рощина, Л. А. Гарварт

ФЛОРИСТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ОЗЕР ЗАПЛАВНИХ ЛІСІВ ПРИСАМАР'Я

Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
boris.baranovski@ukr.net

Рослинність території долинно-терасових ландшафтів річок Північно-степового Придніпров'я відрізняється великою різноманітністю. Озерні системи Північно-Степового Придніпров'я розташовані головним чином в долинах лівобережжя та частково правобережжя Дніпра, а також середніх річок лівобережжя (Оріль, Самара).

Недовготривалі повені в долині Самари зумовили співіснування заплавних дібров з луками і в меншому ступені з болотами та озерами.

Видовий склад судинних рослин заплавних лісів включає дуже різноманітні елементи флори як в географічному, та і в екоморфічному розумінні. Тут широко представлені види різного діапазону екоморф (Бельгард, 1950). На території заплавного ландшафту дібровні комплекси чергуються з луками, болотами та озерами, які відрізняються найвищим рівнем флористичного різноманіття.

Флористичне різноманіття озер залісної заплави Самари складає 107 видів. Тоді як у заплавних озерах безлісних територій налічується 80 видів судинних рослин.

Порівняльний аналіз фіторізноманіття озер заплави р. Самари

Показники видового різноманіття	Флористичний склад рослинності озер	
	Територія заплавних лісів	Територія безлісої заплави
Загальна кількість видів судинних рослин	107	80
Європейський червоний список	1	0
Червона книга України	3	1
Червоний список Дніпропетровської області	40	28
Загальна кількість раритетних видів	40	28
Адвентивних видів	4	7

Флористичний аналіз рослинності заплавних озер р. Самари свідчить про наявність великої кількості видів, рідкісних для водойм степової зони України (*Ceratophyllum tanaiticum*, *Salvinia natans*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton natans*, *Thelypteris palustris*, *Riccia fluitans*, *Ricciocarpus natans* та ін.), що особливо характерне для озер, які оточені лісовою рослинністю.

Адвентивна фракція флори, навпаки, бідніша в озерах безлісої заплави. Адвентивні рослини у більшості потрапляли на мілководдя заплавних озер спонтанно. Тільки один вид *Amorpha fruticosa* L. був занесений штучно.

Таким чином, аналіз флористичного складу озер заплави р. Самари свідчить про те, що він значно спрощується на територіях, де природні ліси змінилися лучними фітоценозами.

Ю. П. Бобильов

БІОРІЗНОМАНІТТЯ ГЕРПЕТОФАУНИ ЗАПОВІДНИХ ТА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
zoolog@i.ua*

Оцінювався існуючий стан біорізноманіття герпетофауни ділянок екологічної мережі Придніпров'я на території Васильківського району Дніпропетровської області. Територія ландшафтного заказника місцевого значення «Новогригорівський» вражає різноманіттям біотопів, яким надають перевагу представники герпетофауни. На водоймі й у прилеглий до нього 20-метровій смузі склалася значна щільність земноводних водно-болотного комплексу. Це представники комплексу зелених жаб роду *Rana*.

Жаба озерна (*Rana ridibunda*) займає крутий уклін до водойми і літораль на рівні сусака зонтичного.

Ставкова жаба (*Rana lessonae*) облюбувала більш глибокі місця з водною рослинністю: рогозом та очеретом. Разом вони утворюють змішані об'єднання з типово водною *Bombina bombina*.

Середня щільність дорослих озерних жаб – 25 ос./га. Відповідно щільність дорослих особин інших видів даного комплексу дорівнює: ставкова жаба – 7 ос./га, жерлянка червоночерева – 2 ос./га. Середня довжина тіла в період обстеження склала для озерної жаби 49,5 мм (27–81), ставкової – 60,2 мм (25–81). Гібридні форми озерної і ставкової жаб відрізнялися більш великими розмірами.

У частині вивчення збереження популяційно-генетичного різноманіття роду *Rana* описана ділянка надає цьому унікальну можливість.

На екотонних ділянках мезофільних луків, по вершинах схилів балок, сільгоспугідь і доріг зустрічаються представники наземних форм земноводних. Це часничниця звичайна (*Pelobates fuscus*) та ропуха зелена (*Bufo viridis*).

Острівні місця мешкання зі степовою рослинністю, захищені крутими яружними схилами, облюбувала степова гадюка (*Vipera ursinii renardi*), яка прекрасно себе почуває серед поселень *Lacerta agilis*, щільність яких до 50–80 нр/га.

Залишки степових цілинок тут досить щільно заселені плазунами. Піщані перегріті ділянки одночасно є і місцем кладок болотяної черепахи (*Emys orbicularis*), які розташувались лише в 80–110 м від водойми.

При обстеженні ділянки виявлені зруйновані лисицею кладки з щільністю 2–3 ос./га. При розкопках також виявлені ушкоджені яйця *Coronella austriaca*, але наявність тут даного виду вимагає додаткових досліджень.

Усього на території заказника зареєстровано 11 видів земноводних і плазунів, що складає майже половину герпетофауни регіону (48,5 %) і третину герпетофауни України (29,7 %), у тому числі: 6 видів земноводних – *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea*, *Rana ridibunda*, *Rana lessonae* і 5 видів плазунів – *Emys orbicularis*, *Eremias arguta*, *Lacerta agilis*, *Natrix natrix*, *Vipera ursinii renardi*.

Морфологічні показники часничниці звичайної заказника не відрізняються від тих, що належать номінативному підвиду (Банников и др., 1977). Довжина цьоголіток в середньому 3,4 см (2,25–3,80), дорослих самців – 4,7 см (3,70–5,50), самиць – 4,75 см (4,10–5,34). При цьому забарвлення відрізняється трохи від тих, що мешкають в інших районах ареалу (Искакова, 1959; Банников и др., 1977;

Пикулик, 1981). Вздовж спини проходять 3–5 більш світлих смуг при темно-маслиновому загальному тоні верхньої частини тіла.

Бажано включити дану ділянку до єдиної європейської системи моніторингу генетичної структури популяцій наземних видів земноводних у межах ареалу. Тим більше, що часничниця є фоновим видом у Польщі, Чехії, Словаччині (Ruprecht, 1977; Andrzejewski et al., 1977), Німеччині (Filitz, 1967). Щільність невисока – 32–40 ос./га.

На ізольованих прогрітих сухих і сухуватих піщаних позиціях із шелогою на травостої висотою 1,2–1,5 м (ослінник) зареєстровані поодинокі особини краковки звичайної (*Hyla arborea*). Стан популяції даного виду має потребу в пильному вивченні.

Тут же облюбували собі місця сонцювання і побудови нір представники середземноморського типу фауни, степового екологічного комплексу – ящурка різноколірна (*Eremias arguta*).

У частині збереження рідких і зникаючих видів особливий інтерес тут представляють жерлянка червоночерева, часничниця звичайна, ропуха зелена та краковка звичайна, занесені до європейського червоного списку. Краковка звичайна внесена також до регіонального червоного списку.

Ящурка різноколірна (*Eremias arguta*) належить до другої категорії регіонального Червоного списку. Степова гадюка (*Vipera ursinii renardi*) включена до Червоної книги і європейського списку охоронних видів.

У цілому, на території заказника з наявних тут представників герпетофауни 54,5 % є охоронними.

Ландшафтні і біогеоценологічні особливості території заказника дадуть можливість здійснювати тут комплексні заходи щодо відновлення і розселення типових і унікальних представників земноводних і плазунів.

Ю. П. Бобильов

БІОРИЗНОМАНІТТЯ ГЕРПЕТОФАУНИ ПРОЕКТОВАНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ СТЕПОВОЇ ЗОНИ

Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
zoolog@i.ua

Екологічна мережа Дніпропетровської області на території Юр'ївського району включає в себе заказники. Організація території ландшафтного заказника місцевого значення «Орельківський» така, що вона може стати природним резерватом герпетофауни, який забезпечуватиме підживлення генетичним матеріалом популяції, а також буде відтворювальною ділянкою типових, фонових видів.

На території заказника «Орельківський» зафіксовано 14 видів батрахофауни і герпетофауни, що складає 61 % від видового складу регіону, 37,8 % від видового складу України. Земноводні тут представлені 6-ма видами, що складає 60 % від батрахофауни регіону, 35 % від батрахофауни України і 17,6 % від складу земноводних СНД, у тому числі 1 вид хвостатих (20 % по Україні), 5 видів безхвостих (55 % по Україні). Плазуни включають 1 вид черепах, 2 види ящірок (67 % від регіону, 22 % від України), 5 видів змій (62 % від фауни регіону, 50 % від видового складу змій України).

В даний час спостерігається різке падіння чисельності і скорочення ареалу таких видів як звичайний тритон (*Triturus vulgaris*), черепаха болотяна (*Emys orbicularis*), жовточеревий полоз (*Coluber jugularis*), звичайна гадюка (*Vipera lerus*), мідянка (*Coronella austriaca*). Означені види зберігаються на території регіону винятково в «острівних» місцеперебуваннях, до яких належить і територія заказника. Так, у результаті спалювання очеретів і степової рослинності на суміжних із заказником територіях фіксується загибель значної кількості зимуючих жерлянок, часничниць, ящірок, болотяної черепахи. Оранка, випас, мережа дрібних доріжок визначають концентрацію на ділянці заказника змії. Так, полоз жовточеревий тут має площу менш одного екземпляра на гектар, а на прилеглих ділянках взагалі не реєструється.

Серед земноводних, що мешкають на території заказника «Орельківський», налічується 4 види (жерлянка червоночерева, часничниця звичайна, ропуха зелена, жаба гостроморда) і 5 видів плазунів (ящірка прудка, ящірка зелена, мідянка, черепаха болотяна, гадюка звичайна), які охороняються на Європейському, національному і регіональному рівні. Усього на території заказника «Орельківський» зареєстровано 9 видів, які знаходяться під охороною, що складає 64 % від загальної кількості земноводних і плазунів, 42,8 % від батрахо- і герпетофауни регіону, 24 % від складу батрахо- і герпетофауни України. Створення та функціонування заказника «Орельківський» забезпечить стійке існування означених видів, відновлення за 8–10 років чисельності до відповідного оптимального рівня для даного типу екосистем, з одночасною підтримкою відновлення хребетних вищих таксонів.

Завдяки широким пристосувальним можливостям ці види на території заказника, який пропонується створити, утворюють стійкі популяційні групи з щільністю 15–40 екз. на 1 км маршруту.

Плазуни, які мешкають на території запропонованого заказника, представлені двома рядами. До ряду черепах належить один вид (болотяна черепаха), до ряду лускатих – 7 видів, з них до підряду ящірок належить два види (прудка ящірка і зелена ящірка), до підряду змії – 5 видів: звичайний і водяний вужі, звичайна мідянка, звичайна гадюка, жовточеревий полоз.

Більшість видів плазунів запропонованого заказника так чи інакше пов'язані зі степовим місцеперебуванням. Типовий лісовий вид – звичайна гадюка віддає перевагу межі деревостан–мезофільний лук.

Територія запропонованого заказника «Чернявщанський» має особливий інтерес для збереження тут видового і популяційного різноманіття батрахофауни і герпетофауни в умовах долино-терасового ландшафту.

На території запланованого заказника зафіксовано 8 видів батрахофауни і 7 видів герпетофауни, що є відображенням особливих екологічних умов, які склалися завдяки ландшафтній стійкості їх місцеперебувань.

У відношенні ієрархії до органічної «вбудованості» ділянки в ландшафтну організацію регіону свідчать ті обставини, що тут зберегатимуться 67 % видів земноводних, що живуть на території Дніпропетровської області, що у свою чергу складає 47 % батрахофауни України. Безхвості амфібії, що нараховують 7 видів, у свою чергу складають 77,8 % видового складу регіону, 58,3 % видів земноводних України.

Весь видовий склад земноводних і плазунів заказника репрезентує 40 % фауни України і 65 % батрахо- і герпетофауни регіону.

Особливу цінність для території заказника складають види, що мають охоронний статус. Особливо охоронні 4 види батрахофауни складають 50 % представників земноводних. Герпетофауна заказника нараховує 5 охоронюваних видів або 71 % від мешкаючих тут плазунів.

Земноводні, які зустрічаються у фрагментах на території заказника: тритон звичайний, звичайна часничниця, червоночерева жерлянка, озерна і ставкова жаби знаходяться в стані фрагментації ареалу при загрозовому, неухильному зниженні чисельності. Створення заказника дозволить не тільки зберегти локальні популяційні структури зазначених видів, але і забезпечити безперервність популяційних угруповань у межах ареалу існування цих видів в Україні й у цілому в Європі.

Різноманіття ландшафтно-біоценотичних умов заказника «Новов'язовоцький» визначило високе біологічне різноманіття і природоохоронну цінність батрахо- і герпетофауни. Земноводні і плазуни представлені тут 13 видами і підвидами, що складає 62 % герпетофауни регіону і 35 % фауни України. У масштабах СНД тут зберігаються 7,1 % видів земноводних і плазунів.

Земноводні представлені фоновими для регіону й у цілому для степової зони України видами: часничниця звичайна, ропуха звичайна та зелена, жаба озерна та гостроморда. Загалом 5 видів – 45 % регіональної батрахофауни. Плазуни включають 8 видів, що складає 66,7 % фауни регіону і 40 % герпетофауни України. Тут зареєстровані: ящірка зелена та прудка, вуж звичайний, полоз жовточеревий, полоз чотиризмугвий, полоз візерунчастий, мідянка, гадюка степова східна. Видове багатство змій робить територію заказника унікальною. Існуючий стан мозаїки антропоічних факторів визначає якісну і кількісну характеристику видового складу земноводних у степових і байрачних місцезалежань. Під загрозою зникнення на цілих ділянках знаходиться 100 % видів, у байрачних позиціях – 40 %.

Найбільш стійкою до трансформації цілих ділянок і до агроценозів виявились ропуха зелена та часничниця звичайна, але чисельність їх скоротилася в 7 разів. Якщо раніше тут нараховувалось до 50–70 ос./га, то в даний час – лише 7–11 ос./га. На випадіння видів і різке скорочення земноводних у степових екосистемах і повне їх зникнення в агроценозах вплинула в тому числі сильна зміна ступеню засолення ґрунтів у зв'язку з їх поливом високо мінералізованою водою.

У лісосмугах кількість особин зеленої ропухи та часничниці звичайної 30 років тому нараховувалась 155–140 ос./га, у даний час – лише 26–61 ос./га, у різних плакорних насадженнях відповідно 450–1880 ос./га і 147–368 ос./га; у байрачних дібровах – 500–2500 ос./га та 153–650 ос./га. Таким чином, у лісових екосистемах процес випадіння видів земноводних значно менший – у 3–4 рази, а інтенсивність скорочення чисельності тут, порівняно зі степовими екосистемами, нижче в 2 рази. Саме тому різноманіття крайових ефектів визначило стійке існування на території заказника фонових популяцій – модельних для регіону видів земноводних.

Створена земноводними щільність і біомаса визначає і стійкість просторової організації всієї фауни хребетні території заказника.

З 5 видів земноводних, що живуть на території заказника, три види або 60 %, занесені до Європейського списку видів, що охороняються: часничниця звичайна, ропуха зелена та жаба гостроморда. Факторами, які лімітують визначену стійкість популяцій, є наявність придатних для відкладання ікри водойм. На суміжних територіях в окремі роки гине не менш 40–50 % ікри ще до завершення

ембріонального розвитку. На території заказника знаходяться водойми, які не висихають у разі будь-якого рівня опадів, а також водойми тимчасово пересихаючі і водойми, що пересихають у разі малої кількості опадів. З 8 видів, що живуть на території заказника, 6 видів або 75 %, має охоронний статус. У Червону книгу включені: *Coluber jugularis* (полоз жовточеревий), *Elaphe quatuorlineata* (полоз чотиризмугий), *Coronella austriaca* (мідянка), *Vipera ursinii renardi* (гадюка степова східна). До європейського списку охоронюваних видів, окрім означених видів, включені: *Lacerta agilis* (ящірка прудка), *Lacerta viridis* (ящірка зелена).

За допомогою особливостей рельєфу створені сприятливі екологічні ділянки для рептилій. Наявність різних за ступенем лісистості ділянок забезпечує концентрацію на відносно малій території значної кількості видів, які звичайно живуть окремо. Простежується впровадження різних екологічно специфічних видів біотопів, що живуть звичайно в різних типах, які проникають й у прикордонну зону між сільгоспугіддями і лісовими масивами. Це добре поєднується з концепцією крайового ефекту і вказує на високу екологічну ємність біотопів заказника.

Ю. П. Бобильов

ІСНУЮЧИЙ СТАН БІОРІЗНОМАНІТТЯ АКВАТОРІЙ НАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ «СОСНОВИЙ БІР»

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
zoolog@i.ua*

На підставі рішення Дніпропетровської обласної ради «Про програму формування та розвитку національної екологічної мережі Дніпропетровської області на 2006–2015 роки» від 22.03.2006 р. № 768-37/IV, на території Дніпропетровській області створюється екомережа в басейні річок Вовча та Самара. Основу екомережи повинна скласти територія проєктованого національного парку «Сосновий Бір» та його буферна зона. Даний об'єкт включає типологічно різноякісні акваторії: безпосередньо русло р. Самари, прируслові озера та зарегульовані акваторії верхів'їв приток даної ділянки р. Самари. Зазначені акваторії характеризуються різним за інтенсивністю та типологією антропогенним впливом. Вивчення стану екосистем придаткової системи дасть змогу в подальшому розробити методи збереження біологічного різноманіття та низку документів щодо подальшого функціонування складових національного парку «Сосновий бір». Отримані матеріали необхідні у процесі регулювання господарської діяльності на акваторії водойм та як складова частина обґрунтувань щодо створення природоохоронних територій у басейні р. Самари.

Для встановлення особливостей залежності іхтіоценозу від пріоритетних видів трансформації у малих водоймах зазначеного району було досліджено іхтіофауну різних за рівнем трансформації водойм і середньої течії р. Самари: гирлові ділянки балок (приток), водойми з максимальним рівнем гідрологічної деградації, ставки у верхів'ях Бражино, Балала, Лябогово (урочище «Балка Мирна» і урочище «Глибоке»); водойми з інтенсивним рибогосподарським навантаженням (с. Івано-Михайлівка); водойми з помірним рекреаційним навантаженням біля с. Всесвятське (балка «Сорокова») з метою порівняння стану іхтіофауни цих водойм з основним

водотоком р. Самари досліджено стан іхтіофауни цієї ріки у межах гирлових ділянок указаних водотоків та суміжної акваторії р. Самари.

Матеріал, покладений в основу даної роботи, був зібраний протягом 2016 – 2017 рр. на акваторіях типологічно різних біотопів водойм придаткової системи та безпосередньо середньої течії р. Самари Дніпровської і гирлових частинах її балкової системи. Усі обстежені акваторії увійшли до зарезервованого природоохоронного об'єкта національний парк «Сосновий бір».

З 44 видів риб, зареєстрованих на сучасному етапі в межах акваторій, приналежних басейну р. Самари, в межах різного типу водойм середньої ділянки, зареєстровано 36 видів риб з 11 родин. Серед акваторій, які розглядаються, найбільше видове різноманіття характерне для руслової частини р. Самари – 26 видів риб, які належать до 8 родин (72 % від загального видового списку риб басейну середньої течії р. Самара). Домінує родина *Cyprinidae* – 13 видів, родина бичкових (*Gobiidae*) включає 6 видів, родина *Gasterosteidae* – 2 види. Інші родини (*Esocidae*, *Cobitidae*, *Percidae*, *Syngnathidae*, *Centrarchidae*) включають по 1 виду кожен.

Більшість зареєстрованих видів риб (23 види, або 88,5 % загального видового списку на даній ділянці) є аборигенами. Адвентивних (чужорідних) видів – 3, в тому числі 2 види – випадкові інтродуценти, що пройшли стадію повної акліматизації (чебачок амурський – *P. parva* Temm. & Shleg, 1846 і сонячний окунь – *L. gibbosus* L., 1758), 1 вид-інтродуцент, який більш 60 років тому пройшов стадію повної акліматизації – карась сріблястий – *C. auratus gibelio*. Три види з групи інтродуцентів (чебачок амурський, сонячний окунь, карась сріблястий) пройшли стадію акліматизації і мають повний цикл відтворення.

Наявність біотопів мешкання видів, які мають міжнародний, державний та регіональний природоохоронний статус. У першу чергу, це пічкур звичайний – МСОП, ЧКД (2), колючка триголкова – ЧКД (2), бичок пуголовок зірчастий – ЧКУ (2), ЧКД (2) та бобирець дніпровський – ЧКД 3.

Друга група досліджених водойм, які розташовані в межах запланованого до створення національного парку – це заплавні водойми (озера), утворені природним шляхом. Іхтіофауна цих акваторій нараховує 18 видів риб (51 % від загального числа видів, зареєстрованих в басейні середньої течії р. Самара) з 7 родин. Аналогічно до суміжної руслової ділянки ріки, тут домінують представники родини *Cyprinidae* – 9 видів. Родини *Cobitidae*, *Gobiidae* і *Percidae* нараховують по 2 види риб відповідно. Родини *Esocidae*, *Gasterosteidae* та *Syngnathidae* нараховують по 1 виду риб відповідно. На відміну від споріднених ділянок руслової частини р. Самара тут не реєструються наступні види: головень (реофіл, зоофаг, представник понтокаспійського прісноводного комплексу), бобирець дніпровський (лімнофіл еврифаг, представник понтокаспійського прісноводного комплексу), пічкур звичайний (лімнофіл, бентофаг, представник третинного рівнинного прісноводного комплексу), плоскирка (лімнофіл, еврифаг, представник понтокаспійського прісноводного комплексу), короп (лімнофіл, бентофаг-еврифаг, представник третинного рівнинного комплексу), колючка триголкова (лімнофіл, еврифаг, представник арктичного морського комплексу), сонячний окунь (лімнофіл, інтродуцент, хижак, представник американського фауністичного комплексу) та представники родини бичкових (бентофаги, представники понтокаспійського морського комплексу – бичок головац, бичок кругляк, бичок пісочник, бичок пуголовок зірчастий). Разом з тим, у межах цих акваторій мешкають види, які не

зареєстровані у русловій частині попередньо розглянутої ділянки ріки. Це в`юна звичайний, карась золотий та йорж.

Іхтіофауна заплавлених озер на 89 % складається з аборигенних видів. Адвентивні інтродуценти представлені чебачком амурським та карасем сріблястим. 3 види-інтродуценти, що самостійно не відтворюються (об`єкти рибництва – товстолобик білий (*H. molitrix* Valen., 1844), товстолобик строкатий (*A. nobilis* Richard. 1846) і білий амур (*C. idella* Valen., 1844).

Розподіл за фауністичними комплексами наступний. До бореального рівнинного комплексу належить 7 видів риб. Понтокаспійський прісноводний та понтокаспійський морський комплекси – по 4 види, відповідно. Третинний рівнинний – 2 види. Китайський рівнинний обмежується 1 видом.

У межах цих акваторій (заплавлених озер) реєструються види, які мають велику природоохоронну цінність і не встановлені у інших акваторіях басейну р. Самара. У першу чергу це стосується в`юна – МСОП, БК, ЧКД (3). Мешкають тут також карась золотий – ЧКУ (2), ЧКД (2), морська голка пухлошока – МСОП, БК, щипавка і колючка мала південна – БК. Загалом в межах акваторій заплавлених озер з 18 видів риб 7 (39 % загального списку) мають охоронний статус різного рівня. Указаний факт свідчить про необхідність і доцільність залучення цих акваторій до меж національного парку «Самарський бір».

Третя група досліджених водойм – зарегульовані акваторії (ставки) в межах верхів`їв та середніх ділянок приток і балок яружно-балкової системи.

З 17 зареєстрованих видів риб, 13 є аборигенними, але 5 з них були вселені у процесі врегульованої рибогосподарської експлуатації з інших водойм регіону (щука, судак, короп, сом, лин).

У фауністичному відношенні іхтіофауна рівномірно розподілена на 4 комплекси. Понтокаспійський прісноводний комплекс включає 5 видів. Третинний рівнинний, бореальний рівнинний і китайський рівнинний комплекс включають по 4 види риб, відповідно.

Загалом, в силу відокремленості від основного русла, заболочення та заростання вищою водною рослинністю, у даних водоймах постійно існує загроза деградації аборигенного іхтіокомплексу. Починаючи з 1980 по 2000 роки поступово відмічалось нарощення чисельності функціонально загрозливих видів риб. Цінні у функціональному та природоохоронному відношенні риби реєструвалися одинично і не кожного року.

Таким чином, загалом можливо констатувати, що з усіх обстежених акваторій, найбільшу роль відіграє руслова частина р. Самари – 27 видів, 18 видів визначено у заплавлених озерах, 17 – у помірно експлуатованих зарегульованих водоймах, 6 видів – у інтенсивно експлуатованих і 4 види у гідрологічно деградованих водоймах .

Не зважаючи на певні ознаки напруженості процесу відтворення риб у всіх досліджених типах акваторій, з визначених 34 видів 19 видів (56 %) мають міжнародний, державний та регіональний природоохоронний статус. Загалом з 36 видів риб, які мешкають в межах басейну середньої течії р. Самари, у досліджених акваторіях визначено 34 види (94,5 %). Безумовно, це свідчення не тільки доцільності, але і необхідності подальшого розвитку системи охоронних акваторій та підвищення їх природоохоронного статусу.

Ю. П. Бобильов

ОСОБЛИВОСТИ МІКРОБОЦЕНОЗА НІР *VULPES VULPES* ЛІСОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
zoolog@i.ua*

Для характеристики стану популяцій біорізноманіття наземних хребетних тварин необхідно мати чітку уяву про їх природну диференціацію в ландшафтному, біогеоценотичному та типологічному аспектах. Диференціація територій лісових біогеоценозів в умовах степу України за ступенем антропогенної трансформації природних комплексів повинна здійснюватися не тільки за розповсюдженням, рівнем і типом господарського навантаження, а також за станом генофонду тваринного світу. Лисиця звичайна виступає як вид-індикатор для оцінки біорізноманіття зооценозів лісових біогеоценозів степу України з 1986 року. Мобільність, екологічна пластичність, значущість (у тому числі епізоотична), висока щільність населення лисиці звичайної – об'єктивні інтегральні показники даного виду. Разом з цим, антропогенні фактори не мають істотного значення для лисиці. Щільність популяцій лисиці, вища за середню, трансформація територій і втрата контролю за станом даного виду загрожують серйозними наслідками, у тому числі для біорізноманіття новостворених особливо охоронюваних територій області. Критерії якості навколишнього середовища виділити доволі складно. Тому реальними характеристиками цінності територій для збереження генетичного фонду хребетних є стан індикаційних видових комплексів.

Матеріали для роботи збирали на базі Присамарського міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда упродовж 2015–2017 років. Використано стандартні методи обліку лисиці. Мікробіологічний моніторинг проводили з використанням таких методів. Проби ґрунту відбирали на ділянці у п'яти точках (чотири точки по кутах, одна – в центрі). Відбирали субстрат поверхнево, стерильним інструментом (ніж, шпатель) – 0,5 кг в одній норі. Зразки поміщали у стерильний посуд і доставляли в лабораторію. За відсутності можливості негайних досліджень, зберігали зразки при температурі +4...+5 °С, але не більше 24 годин (Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почв, 1977).

Використано пряму мікроскопію (фарбування за Грамом) середовищ накопичення (універсальне поживне щільне середовище МПА), виділені групи пересівали на диференціовально-діагностичне середовище (вісмут-сульфід-агар для шигел і сальмонел; Кеслера – на ендобактерії; МПА – загальна кількість бактерій; агар Плоскирева, Левіна, Ендо, Олькініцький).

Біотопічному розподілу нір надається велике значення. Головними умовами вибору місця для нір вважають ґрунтові умови, чинники занепокоєння та кормову базу. У роботі вивчено 24 типи нір лисиці звичайної (плакор, байрак, пристін та арена). Вид віддає перевагу плакору (50 % вивчених нір). Привододільно-балковий ландшафт, сухувата в'язово-ясенева діброва, тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий, тип екологічної структури напівтіньовий, третього вікового ступеня з чагарниковим підліском, трав'яниста степова рослинність. Тип ґрунту – лесові породи, суглинок сухий. Знаходяться на пологому та на крутому схилі, у верхній і середній його частині.

На одному рівні знаходяться за обранням лисицею байрак і арена. У байраку розташовано 21,5 % нір: привододільно-балковий ландшафт, на крутому схилі південної експозиції, у верхній його частині. Тип лісу – розріджена байрачна діброва. Підлісок слабозвинений, трав'яний покрив помірний. Тип ґрунту – чорнозем лісовий. На другій терасі долинно-терасового ландшафту (арені) розташовано теж 21,5 % нір. Тип лісу – сухуватий сосновий бір, підліска немає, трав'яний покрив слабкий. Тип ґрунту – супісок. Знаходяться на узліссі. У пристіні долини р. Самари розташовано 7,0 % нір. Придолинно-балковий ландшафт, чорнокленова діброва, підлісок помірний. Трав'яний покрив помірний. Тип ґрунту – лесова порода. Крутизна схилу відіграє велику роль, оскільки визначає стік дощових вод. Лисиця обирає місця з пологим схилом. Кластерний аналіз виявив такі особливості організації нір лисиці. Чим ближче до південного азимуту експозиції нори, тим вище висота входу і навпаки, чим північніше – висота входу зменшується. Помітна залежність ширини входу нори від її орієнтації – чим північніше азимут експозиції, тим ширина входу зменшується. Ширина входу нори лисиці коливається в одному діапазоні і не залежить від азимуту експозиції входу нори. Чим південніше азимут експозиції нори, тим менша ширина входу і навпаки, при північному напрямі – ширина значно збільшується. Суттєвих залежностей довжини викиду нори від азимуту експозиції входу нори не прослідковується. Переважна більшість нір з одним входом і вони розташовані рівномірно в різних експозиціях, але чим південніше, тим збільшується число віднорків. Лисиця в більшості випадків орієнтує свої виходи в південно-східному та південно-західному напрямках. В цьому ж напрямку збільшується їх кількість. Прослідковується залежність – чим південніше, тим кількість віднорків збільшується. Мікробіоценоз у місці існування тварини є показником стабільності екосистеми, тому дослідження мікрофлори усередині нори необхідні для біологічної ідентифікації зооценозу, представником якого є лисиця звичайна. Нірний простір являє собою складну екосистему, в якій домінують сапрофітні мікроорганізми. Загальна кількість сапрофітних бактерій у норах на плакорі становить $1,17 \cdot 10^7 - 1,21 \cdot 10^8$, у байраку – $1,21 \cdot 10^7 - 1,32 \cdot 10^7$ г⁻¹ ґрунту.

Найбільша кількість *E. coli* – у норах на плакорі ($1,4 \cdot 10^3$), найменша – у байраку ($0,07 \cdot 10^3$). У контрольних пробах показник різко відмінний: на плакорі – $0,09 \cdot 10^3$, у байраку – $0,8 \cdot 10^3$. Такі розбіжності за кількістю кишкової палички свідчать про різний ступінь екскреторного забруднення внаслідок життєдіяльності тварин.

Найвищий титр нітрифікуючих бактерій спостерігається в норах у байраку, найменший – у норах на плакорі (пригнічення сапрофітної мікрофлори внаслідок підвищення *coli*-титру). У контрольних зразках титри нітрифікаторів майже однакові ($0,09 \cdot 10^3$ та $0,10 \cdot 10^3$), що свідчить про однакову швидкість трансформації органічних речовин.

Найвищий титр *C. perfringens* – у пробі нір із плакору ($0,03 \cdot 10^3$), мінімальний – у пробі нір із байраку ($0,00007 \cdot 10^3$), що свідчить про взаємозв'язок кластеридій та кишкової палички. У контрольній пробі на плакорі бактерії *C. perfringens* відсутні, у той час як у контролі з байраку спостерігається наявність цих мікроорганізмів ($0,00009 \cdot 10^3$).

Термофільні бактерії також мають різні титри залежно від розташування пробних ділянок. У пробі з нір плакору спостерігається найвищий титр ($14,1 \cdot 10^3$), що є показником балансу мікробіоценозу (стабільність у ланці редуцентів) і

опосередковано – показником здоров'я тварини. Найнижчий показник спостерігається у пробі нір із байраку ($0,029 \cdot 10^3$). У контрольних пробах спостерігається значна відмінність титрів: байрак ($0,036 \cdot 10^3$), плакор ($2,5 \cdot 10^3$). Отже, нори, які знаходяться на плакорі – найчистіші серед інших, а ґрунти нір у байраку забруднені (мають найменші титри звичайної мікрофлори ґрунту та наявні умовно патогенні бактерії *Enterobacter sp.*, *Hafnia sp.*, *Salmonella sp.*). Байрак є більш вологий, і чим ближчий рівень ґрунтових вод, тим сильніше нора виступає як «консерватор» патогенної та умовно патогенної мікрофлори. Наявність *Enterobacter sp.* пов'язана з високим титром *E. coli* та є показником підвищення рівня екскреторного забруднення. Наявність *Hafnia sp.* та *Salmonella sp.* свідчить про захворювання тварин і порушення стабільності ґрунтового мікробіоценозу, можливо у результаті зменшення чисельності нітрифікуючих бактерій (Вінніков, 2006).

За результатами досліджень можна зробити висновок про обернено пропорційну залежність між титрами БГКП, патогенною та ґрунтовою сапрофітною мікрофлорою (нітрифікуючі бактерії та термофільні бактерії), що свідчить про значний вплив лисиці звичайної на мікробіоценоз лісових ґрунтів. Ріюча діяльність лисиці впливає на чистоту ґрунту. В результаті наших досліджень видно, що ґрунт нірного простору в радіусі 5,0–15,0 метрів від входу забруднений або дуже забруднений.

К. М. Божко

ЕКОЛОГО-МІКРОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕДАФОТОПІВ ПІВНІЧНИХ БАЙРАКІВ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ УКРАЇНИ

Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
bozhko.k.n@gmail.com

Лісові насадження мають надзвичайно важливе значення для поліпшення екологічного стану України. Багатофункціональні властивості лісів сприяють значному підвищенню родючості ґрунтів, перетворюючи поверхневий стік води на глибинний. Припиняючи згубний вплив сухих вітрів, лісові насадження попереджають ерозію ґрунтів (Белова, 1997). В екологічній мережі лісів степової смуги України величезне значення мають байрачні ліси. У місцезнаходженнях зі значним зниженням рельєфу вони перебувають в умовах своєї екологічної відповідності. Байрачні ліси являють собою величезну наукову цінність для вивчення особливостей формування природних лісів, де знайшли собі притулок рідкісні й зникаючі види рослин та тварин. Крім того, байрачні ліси можуть служити еталоном для створення протиерозійних насаджень, а також коштовним фондом насіння деревних і чагарникових порід.

Ґрунт є основним, результуючим блоком лісової екосистеми. Збереження та відновлення байрачних лісів неможливе без досконалого вивчення характеристик ґрунтів.

Українські вчені всебічно і ретельно досліджують властивості ґрунтів. Ми згодні з переконаннями проф. В. В. Медведєва, який вважає, що одним з найважливіших завдань держави є організація моніторингу ґрунтового покриву на базі новітніх програмних, математичних, інструментальних та картографічних засад, з врахуванням європейського досвіду (Медведєв, 2016).

Дніпропетровська школа ґрунтознавців багато років вивчає комплекс властивостей, характер ґрунтоутворення та генезис ґрунтів південного сходу України (Бельгард, 1977; Белова, Травлєєв, 1999; Зверковський, 2016 та ін.).

У байрачних лісах зосереджені ґрунти, що характеризуються унікальними екологічними, зокрема мікрокліматичними, особливостями ґрунтовірних процесів. Зниження рельєфу створює умови, які сприяють накопиченню вологи в ґрунті і зменшенню негативного впливу теплового фактора.

Природні байрачні ліси північного варіанта Дніпропетровської області виникли в умовах правобережного плато Дніпра. За приклад таких біогеоценозів нами обрано урочище «Капітанове». Ми дослідили едафотопи трьох пробних ділянок, які розташовані на верхній, середній та нижній третині південної експозиції байраку. Методологічний підхід досліджень базується на типологічних принципах, розроблених О. Л. Бельгардом (1971) для лісів степової зони, та методологічних принципах екологічної мікроморфології ґрунтів, запропонованих Н. А. Біловою, А. П. Травлєєвим (1999).

Мікроморфологічні дослідження виявили схожі характеристики ґрунтів трьох пробних ділянок. Верхнім горизонтам притаманне темно-сіре, майже чорне забарвлення, однорідне по всій площі шліфа, обумовлене великим вмістом органічних сполук. Це вологий, гумусово-елювіальний горизонт, пухкий, багатокоренасичений, крупнопористий Верхній шар ґрунту – потужний гумусовий копролітовий майже повністю складається з екскрементів дощових черв'яків та інших представників ґрунтової мезофауни. Тут велика структуроформуюча роль належить дощовим червам та дрібним безхребетним. Плазма гумусу глиниста, однорідна по всій площині шліфа, анізотропна, але в значній мірі маскується органічною речовиною, сяєння крапчасте. Серед рослинних залишків переважають свіжі та малорозкладені. Гумус представлений гумонами та колломорфним свіже-бурим гумусом. Форма гумусу – муль. Переважають мікрозони агрегованої та губчастої мікробудови. Значну площину займає видима пористість. У верхніх горизонтах пор багато, вони великі, здебільшого округлої та овальної форми, що забезпечує добру аерацію на велику глибину. З глибиною площа видимої поверхні зменшується з 55 % до 5 %, ґрунт стає щільніший, а пори поступово перетворюються на тріщини. У верхніх горизонтах переважають агрегати зоогенного походження (копроліти) переважно ізометричні та малоподовжені, органо-мінеральні за складом. В міжагрегатних порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних. Мікроскладення здебільшого агрегованого та, подекуди, губчастого типу залежно від мікрозони ґрунтового шліфа. Елементарна мікробудова плазмово-пилуватого типу. В скелеті домінують кварц та польові шпати ізометричної та малоподовженої форми, середньоокатані. У нижній та середній третинах схилу копролітовий горизонт більш потужний, ніж на верхній третині схилу. Це пов'язано з більш активними ерозійними процесами та змістістю ґрунтів верхньої третини схилу. Ґрунти верхньої та середньої третини карбонатні, тут відбувається скипання CaCO_3 від НС1 на глибині 22 см та 42 см відповідно.

Нижні горизонти всіх ґрунтових розрізів характеризуються від світло-бурого до темно-бурого з палевим відтінком кольором, значно світлішим та щільнішим з глибиною. Зустрічаються щільні непрозорі органічні згустки округлої форми з дифузним контуром. Плазма гумусно-карбонатно-глиниста, неоднорідна, анізотропна. По стінках пор анізотропні плівки, мінеральні за складом – ознаки

лесиважу. Органогенних компонентів значно менше. Гумус типу муль, представлений тими же формами, але в значно меншій кількості. Пори вузькі та подовжені, неправильної форми. Видима пористість займає значно меншу площу (10–15 %). Елементарна мікробудова плазмово-пилуватого типу. Результати визначення агрегатного складу ґрунтів вказують на високу агрегованість гумусових горизонтів. Найвищий показник коефіцієнта структурності ґрунтів (К) нижньої третини схилу південної експозиції складає 8,16 в горизонті 10–20 см, найнижчий – 4,25 у нижніх горизонтах. Ґрунти середньої третини схилу експозиції мають найвищий К теж в горизонті 10–20 см (7,83), найнижчий – 1,94 (80–90 см). Найвищий показник К має гумусовий шар верхньої третини схилу – 11,27 у горизонті 10–20 см та 10,67 у горизонті 0–10 см. Сума агрегатів розміром 0,5–2,0 мм теж зменшується із збільшенням глибини горизонту. Найбільше значення даного показника характерне також для гумусових горизонтів ґрунтів верхньої третини і становить 68,55 % у горизонті 10–20 см.

Показник водостійкості ґрунтових агрегатів зменшується із збільшенням глибини горизонту. Максимальне значення цього показника мають гумусові горизонти верхньої третини – 98,97 % у горизонті 10–20 см (фракція 0,5–1,00 мм). З глибини 60 см показник цієї фракції різко знижується і становить 19,26 % на глибині 60–100 см. Водостійкість фракції 1,00–2,00 мм теж дуже висока у верхніх горизонтах (98,27 %) у горизонті 10–20 см і поступово знижується з глибиною до 47,28 % на глибині 90–100 см. Показники водостійкості фракції 0,25–0,5 мм коливаються від 64,16 % (50–60 см) до 23,78 % (20–30 см).

Показники водостійкості ґрунтових агрегатів фракцій 0,5–1,00 мм та 1,00–2,00 мм середньої та нижньої третини схилу досить високі та поступово зменшуються із збільшенням глибини горизонту. Показники водостійкості ґрунтових агрегатів фракцій 0,25–0,50 мм середні і майже однакові по всьому ґрунтовому розрізі.

Агрегованість ґрунтів підвищується від чорноземів звичайних до чорноземів байрачних лісів. Коефіцієнт структурності в байраках сягає 11,27 наперевагу 2,39 чорноземів звичайних степових. Сума агрегатів 0,5–2,0 мм становить 68,55 % та 17,14 % відповідно. Водостійкість ґрунтових агрегатів байрачних чорноземів становить 98,97 % на відміну від чорноземів звичайних степових (53,55 %). Результати досліджень зарубіжних авторів подібні до наших. Досліджуючи мікроморфологічні, фізико-хімічні та мінералогічні властивості ґрунтів пустельних, напівпустельних та непустельних місцевостей іранські вчені отримали наступні результати: комплекс показників ґрунтів підвищується від пустельних до непустельних місцевостей. При цьому мінералогічний склад всіх зразків ґрунту приблизно однаковий, а в механічному складі непустельних ґрунтів переважають піщані фракції, що призводить до кращого дренажу, а в пустельних ґрунтах – мулісті фракції. Результати мікроморфологічного аналізу вказують на те, що ґрунти непустельних місцевостей мають зернисту мікроструктуру, імовірно, із-за високого вмісту органічних сполук (Таджизадеш-Мехряді та ін., 2012).

Еколого-мікроморфологічні дослідження трьох пробних ділянок схилу південної експозиції північного варіанта барачних лісів на прикладі урочища «Капітанове» виявили високий ступінь агрегованості верхніх горизонтів ґрунтового профілю. Характер структуроутворення має зоогенне походження. Здебільшого копролітового характеру агрегати містять добре перероблені рослинні залишки. Темно-сірий, майже чорний колір по всій площі мікроморфологічного шліфа

зумовлений великою кількістю органічних сполук, що вказує на активні процеси гуміфікації. Зазвичай у порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних. З глибиною ґрунтового розрізу площа видимих пор зменшується (від 55 % до 5 %) разом з агрегованістю. Корелюючи з мікроморфологічними характеристиками, водостійкість структурних агрегатів досягає великих показників (98,97 %) у верхніх гуміфікованих копролітових горизонтах ґрунтового розрізу, знижуючись із глибиною. Узагалі ґрунти північних байрачних лісів Дніпропетровщини характеризуються активним біогенним мікроструктуроутворенням, результатом якого є значна агрегованість та пухкість мікроструктури.

А. М. Гагут, В. Я. Гасо, С. В. Єрмоленко, В. А. Спіріна
**ДО БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИРОВАТКИ КРОВІ
ВОДЯНИХ ВУЖІВ В УМОВАХ р. ДНІПРА**

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
victor.gasso@gmail.com*

Вважається, що рептилій можна використовувати як тест-об'єкти для біомоніторингу (Knotková, 2002). Водяний вуж (*Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)) населяє великий ареал, що охоплює простір від Середньої та Південної Європи до Західного Китаю та Північно-Західної Індії. В Україні зустрічається у степовій зоні, зрідка – у лісостеповій. Цей вид тісно пов'язаний з водоймами. Далеко від води водяні вужі зустрічаються тільки під час сезонних міграцій. Поширені також на сильно засолених водоймах (Булахов та ін., 2007). Завдяки своєму широкому розповсюдженню та приуроченості до певної території *N. tessellata* можуть бути біоіндикаторами стану навколишнього середовища.

Відомо, що показники крові хребетних тварин відображають фізіологічний стан особин, тому параметри крові рептилій певної популяції можуть використовуватися як індикатори для оцінки впливу навколишнього середовища (Jacobson et al., 1991, Pages et al., 1992, Raphael et al., 1994, Dickinson et al., 2002, Lopez-Olvera et al., 2003). У той же час, на біохімічні показники сироватки крові можуть впливати багато факторів (Samour et al., 1998, Wang et al., 1999, Dickinson et al., 2002, Peterson, 2002, Gicking et al., 2004).

Дослідження проводили на території антропогенно трансформованих екосистем р. Дніпра: санітарна захисна зона (СЗЗ) Придніпровської ТЕС (48.4007° N, 35.1137° E); природні екосистеми Національного природного парку «Великий Луг» (47.4476° N, 35.1338° E) та природні екосистеми Майорової балки (48.2627° N, 35.1690° E). Основні викиди Придніпровської ТЕС складаються з діоксиду сірки, оксиду азоту, окису вуглецю та аерозолів, що можуть впливати на біотопи. Щорічно ТЕС також скидає близько 105 574 т рідких відходів у р. Дніпро (Збірник..., 2004; ДТЕК, 2015). У результаті вода в безпосередній близькості від ТЕС забруднена нафтохімічними продуктами та фосфатами. Їх рівень перевищує гранично допустимі концентрації в 5–6 разів (Чобан, 2008; Кроїк, Патцова, 2011; Стрілець, 2014).

Досліджували дорослих особин вужа водяного *N. tessellata* у липні 2014–2016 рр.

Дослідження проводили відповідно до «Європейської конвенції із захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших

наукових цілей». Отримані проби крові центрифугували для відділення формених елементів від плазми. Біохімію сироватки крові досліджували за стандартними методиками із триразовою повторністю (Колб, Камышников, 1976) на базі НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Значущість відмінностей між групами оцінювали із застосуванням U-критерію Мана – Уїтні ($P < 0,05$).

Аспартатамінотрансфераза (AST) та аланінамінотрансфераза (ALT) є маркерами стану серця, нирок та печінки. Значущих відмінностей в активності AST у сироватці крові не виявлено, але активність ALT виявилася нижче у 2,1 рази у сироватці крові вужів з Майорової балки та у 2,5 рази – у змій з Придніпровської ТЕС відносно НПП «Великий луг». Вивільнення ALT в кров відбувається при порушенні внутрішньої структури гепатоцитів та підвищенні проникливості клітинних мембран. У зв'язку з цим ALT вважають індикаторним ферментом або маркером порушень функцій печінки різної природи. За нашими спостереженнями змій у межах Національного природного парку мають значно вищий Індекс інвазії гельмінтами, особливо Еустронгілідами (у 1,5–6,2 раза), які часто локалізуються на печінці. Саме їх значна інвазія може впливати на ферментативну активність органу (Єрмоленко, 2018).

Зміни активності лужної фосфатази (ALP) вказують на порушення функціонування печінки та кісток. У сироватці крові *N. tessellata* значущих відмінностей активності ALP між вибірками не виявлено, але визначена тенденція до зменшення значення цього показника при збільшенні антропогенного впливу на екосистему. Вміст загального кальцію та неорганічного фосфору в сироватці крові є важливим показником стану кісткової тканини. Метаболізм цих макроелементів тісно пов'язаний, тому вважається за необхідне розглядати також їх співвідношення. Гіперкальцемія є результатом дисбалансу кальцію, фосфору та вітаміну D, але порівнюючи з іншими рептиліями у змій трапляється відносно рідко. Низький рівень кальцію можна асоціювати з нирковою недостатністю. Рівень кальцію самок рептилій може значно підвищуватися (в 3–4 рази) в період репродуктивної активності (Васильєв, 2006, Степаненко, 2013). Значущих відмінностей у концентраціях Ca та P у сироватці змій між популяціями з різних екосистем не виявлено. У той же час співвідношення Ca/P у вужів НПП «Великий Луг» виявилось на 43 % меншим, ніж у змій з Майорової балки. Натомість, у вужів, які виловлені в СЗЗ Придніпровської ТЕС співвідношення Ca/P на 17 % нижче, ніж у рептилій з Майорової балки. Причому, можна вважати, що як вміст кальцію та фосфору, так і їх співвідношення знаходяться у межах, які в цілому характерні для рептилій.

Таким чином, виявлена висока активність ALT у сироватці крові вужів з НПП «Великий луг» може свідчити про зміну стану печінки змій, але необхідно враховувати наявність високої інтенсивності гельмінтних інвазій. Зміна співвідношення Ca/P зазвичай вказує на порушення метаболізму цих макроелементів. Зміна активності ферментів та концентрації неорганічних речовин у сироватці крові може бути спричинена як антропогенними, так і природними чинниками, тому потребує подальшого вивчення для визначення як референтних значень для *N. tessellata*, так і їх змін під впливом різних екологічних факторів.

В. А. Горбань, Н. С. Острянин

**ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
ЗОНАЛЬНИХ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ
СТАРО-БЕРДЯНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА**

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
vad01@ua.fm*

Ґрунт як природне біокосне тіло та підсумковий компонент біогеоценозу (Сукачев, 1964), а також специфічний фізичний об'єкт характеризується рядом своєрідних теплофізичних властивостей. Відповідно до робіт Р. Дж. Хенкса та Дж. Л. Ашкрофта (1985), А. Ф. Вадюніної та З. О. Корчагіної (1986), Ю. А. Созіна (1990), В. А. Горбаня (2006) до основних теплофізичних властивостей ґрунтів можна віднести теплоємність, тепло- та температуропровідність. При дослідженні теплових властивостей ґрунтів необхідно пам'ятати, що вони залежать від ряду інших характеристик ґрунтів, таких як вміст органічних речовин, складення, механічний склад, вологість та ін. (Димо, 1972).

Метою роботи є встановлення особливостей зональних темно-каштанових ґрунтів Старо-Бердянського лісництва (Мелітопольський р-н, Запорізька обл.).

Ґрунтовий розріз закладено на рівнинній частині ділянки, яка вкрита степовою рослинністю. В трав'янистому покриві присутні *Salvia nemorosa* L., *Tanacetum vulgare* L., *Eryngium campestre* L., *Convolvulus arvensis* L., *Hypericum perforatum* L. та ін.

Визначення теплофізичних властивостей ґрунтів виконували методом імпульсного нагрівання (Нерпин, Чудновский, 1967; Вадюніна, Корчагіна, 1986; Созин, 1990) з використанням спеціальної установки (В. А. Горбань, А. А. Горбань, 2007).

В результаті виконаних досліджень встановлено, що максимальна величина температуропровідності ($6,245 \times 10^{-7}$ м²/с) характерна для верхнього горизонту Н, її мінімальну величину ($5,363 \times 10^{-7}$ м²/с) виявлено в горизонті Ph.

Величини теплоємності горизонтів Н, Нр та Ph лежать в межах 1,432–1,445 МДж/(м³·К). Для горизонту Pk характерна максимальна величина теплоємності – 1,568 МДж/(м³·К).

Збільшеними величинами теплопровідності характеризуються горизонти Н та Pk (0,887 та 0,903 Дж/(м·с·К) відповідно) порівняно з горизонтами Нр та Ph.

Таким чином, верхній горизонт Н відрізняється максимальним значенням температуропровідності, а нижній горизонт Pk – максимальними значеннями теплоємності та теплопровідності. Виходячи з цього можна припустити, що величина температуропровідності темно-каштанових ґрунтів в значному ступені визначається вмістом гумусу, при цьому між цими величинами існує прямий зв'язок. Величини теплоємності та теплопровідності більше пов'язані з гранулометричним складом досліджених ґрунтів, при цьому збільшений вміст часток фізичної глини зумовлює збільшення величин цих теплофізичних властивостей.

В подальшому необхідне проведення детальних досліджень, які допоможуть з'ясувати особливості взаємозв'язків між теплофізичними властивостями ґрунтів та їх іншими особливостями.

В. А. Горбань, О. Г. Тетюха, К. С. Купцова

ВПЛИВ *QUERCUS ROBUR* L. ТА *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. НА СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНИЙ СКЛАД ЧОРНОЗЕМІВ ЗВИЧАЙНИХ

Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
vad01@ua.fm, oksanaqwer@i.ua

Структурно-агрегатний склад ґрунтів є важливим екологічним показником, який в загальному вигляді відображає особливості ґрунтових режимів та властивостей (Медведев, 2008). Формування структурно-агрегатного складу ґрунтів у значному ступені визначається особливостями рослинності, яка на них зростає. Як свідчать дослідження (Величко, 2009; В. Дегтярьов, 2011; Ю. Дегтярьов, 2013; Панасенко, 2013; Іванько, 2016; Горбань, 2016), найбільшим позитивним впливом на агрегатний склад ґрунтів характеризується лісова рослинність.

Метою нашої роботи було дослідити особливості впливу насаджень *Quercus robur* L. та *Robinia pseudoacacia* L. на формування структурно-агрегатного складу чорноземів звичайних (на прикладі Комісарівського заказника, який розташований у П'ятихатському р-ну Дніпропетровської обл.).

Ґрунтові зразки відбиралися з розрізів, закладених на трьох пробних площах. Першу пробну площу закладено в межах агрофітоценозу (на момент відбору зразків рослинність буда відсутня), другу – під робінієвим насадженням, третю – під дубовим насадженням.

Визначення структурно-агрегатного складу ґрунтових зразків виконували методом сухого просіювання у модифікації Н. І. Саввінова (ДСТУ 4744:2007).

В результаті виконання досліджень встановлено, що у верхньому горизонті Н₁ чорноземів звичайних пробної площі № 1 переважають агрегати розміром 0,5–1 мм (24,6 %). У горизонтах, що лежать нижче, спостерігається переважання фракції >10 мм. Внаслідок цього коефіцієнт структурності у верхньому горизонті Н₁ дорівнює 4,14 (максимальна величина для даного розрізу), з глибиною спостерігається зменшення його величини в межах 1,16–1,88.

В чорноземах звичайних лісопокращених під робінієвим насадженням (пробна площа № 2) домінуючою фракцією в усіх горизонтах виявилися агрегати розміром >10 мм. Максимальна величина коефіцієнта структурності (3,34) характерна для верхнього горизонту Н₁. Горизонт Н₂ також відрізняється збільшеним коефіцієнтом структурності (2,98) порівняно з нижніми горизонтами, для яких його величина змінюється в межах 1,24–1,95.

Верхні горизонти чорноземів лісопокращених Н₁ та Н₂ під дубовим насадженням (пробна площа № 3) характеризуються переважанням фракції 1–2 мм (23,1 та 15,4 % відповідно). У горизонтах, що залягають нижче, спостерігається домінування фракції >10 мм. Для верхніх горизонтів характерні збільшені величини коефіцієнту структурності (5,72 та 3,42 відповідно) порівняно з нижніми горизонтами, в яких його величина варіює в межах 1,39–2,01.

Верхні горизонти усіх досліджених ґрунтів характеризуються максимальними значеннями коефіцієнтів структурності, що свідчить про переважання в них агрономічно корисних фракцій розміром 0,25–10 мм. При цьому найбільший коефіцієнт структурності виявлено в горизонті Н₁ ґрунтового розрізу на пробній площі № 3, що розташована в дубовому насадженні. В той же час коефіцієнт структурності горизонту Н₁ є більшим на пробній площі № 1, яка закладена в

агрофітоценозі, порівняно з горизонтом Н₁ пробної площі № 2, що розташована в робінієвому насадженні.

Коефіцієнти структурності (К_{стр}) досліджених ґрунтів

Гене- тичний гори- зонт	Глибина, см	К _{стр}	Гене- тичний гори- зонт	Глибина, см	К _{стр}	Гене- тичний гори- зонт	Глибина, см	К _{стр}
Пробна площа № 1			Пробна площа № 2			Пробна площа № 3		
Н ₁	0–10	4,14	Н ₁	0–10	3,34	Н ₁	0–12	5,72
Н ₂	10–23	1,88	Н ₂	10–38	2,98	Н ₂	12–44	3,42
Н _p	23–52	1,74	Н _p	38–57	1,96	Н _p	44–65	1,39
Phk	52–81	1,16	Phk	57–78	1,24	Phk	65–87	2,01
Pk	81–150	1,61	Pk	78–150	1,57	Pk	87–150	1,63

Нижні горизонти усіх досліджених ґрунтів відрізняються зменшеними величинами коефіцієнту структурності порівняно з верхніми. В ґрунтах під дубовим та робінієвим насадженням спостерігається відносно поступове зменшення його величин з глибиною, тоді як в ґрунті під агрофітоценозом – доволі різке. Це може свідчити про те, що позитивний вплив рослинності на процеси структуроутворення в ґрунтах під насадженнями дуба та робінії досягає значно більших глибин порівняно з ґрунтами агрофітоценозу.

В результаті виконаних досліджень встановлено, що найбільшим позитивним впливом на структурно-агрегатний склад чорноземів характеризується дубове насадження. Робінієве насадження також позитивно впливає на процеси структуроутворення в чорноземах звичайних, однак його середовищеперетворюючий вплив є меншим порівняно з дубовим насадженням. Виходячи з цього, саме насадження з дубу є найбільш перспективними для використання їх з метою агролісомеліорації чорноземів звичайних в умовах степової зони України.

В. А. Горбань, В. С. Тимченко

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ЗВИЧАЙНИХ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
vad01@ua.fm*

Фізико-механічні властивості ґрунтів належать до групи властивостей твердої фази, які разом з гідрофізичними, теплофізичними, електрофізичними, аерофізичними та іншими визначають фізичні особливості ґрунтів (Качинский, 1965; Вадюнина, 1986; Горбань, 2006). При вивченні фізико-механічних властивостей ґрунтів аналізуються елементарні види деформації або такі особливості ґрунтів, які характеризують умови протікання цих деформацій (Бахтин, 1969; Олег, 1996; Теории .., 2007). За допомогою вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів можна скласти уявлення про ступінь придатності ґрунтів, зокрема про їх лісорослинні та лісовідновні властивості, оскільки вони характеризують фізичні умови зростання і розвитку кореневих систем рослин та інші особливості ґрунтів як субстратів (Олег, 1997; Горбань, 2007).

Метою нашої роботи було дослідження особливостей фізико-механічних властивостей чорноземів звичайних (на прикладі Присамар'я Дніпровського).

Ґрунтові зразки відбиралися з розрізів, закладених на трьох пробних площах. Пробну площу 1 закладено на степовій цілині поблизу с. Андріївка, пробну площу 2 – на полі (після вирощування жита) поблизу с. Надєждівка, пробну площу 3 – на полі (після вирощування пшениці) між с. Андріївка та с. Всесвятське (Новомосковський р-н, Дніпропетровська обл.).

Для визначення липкості ґрунтів використовували прилад KPGi-2295, для визначення зв'язності – прилад ZE-400, для визначення опору до здавлювання – прилад PPGi-2292. Детальні методики визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів із використанням зазначених приладів наведено в роботах І. Є. Олега (1997) та В. А. Горбаня (2011).

В результаті дослідження фізико-механічних властивостей чорноземів пробної площі 1 було встановлено, що максимальні величини липкості спостерігаються в горизонтах Phk та Нр (389 та 320 г/см² відповідно). Це можна пояснити збільшеним вмістом в цих горизонтах часток фізичної глини, які сприяють максимальному прояву липкості ґрунтових зразків. Мінімальну величину липкості (125 г/см²) виявлено в горизонті Н₂, який, подібно до горизонту Н₁, відрізняється збільшеним вмістом органічної речовини, яка зумовлює формуванню стійкої агрегатної структури цього горизонту. Дослідження зв'язності ґрунтів пробної площі 1 виявили, що її максимальні величини пов'язані з нижніми горизонтами Pk та Phk (66 та 60 Н/см² відповідно). Мінімальну величину зв'язності (40 Н/см²) виявлено в збагаченому органічною речовиною горизонті Н₂. Максимальні значення опору до здавлювання також пов'язані з нижніми горизонтами Phk та Pk пробної площі 1 (824 та 792 г/см² відповідно). Мінімальна величина опору до здавлювання виявлена в гумусовому горизонті Н₁ (397 г/см²).

Дослідженнями фізико-механічних властивостей чорноземів пробної площі 2 встановлено, що максимальні величини липкості пов'язані з поверхневими горизонтами Нор та Н (391 та 429 г/см² відповідно). Нижні горизонти відрізняються меншими значеннями липкості. Такий розподіл величин липкості можна пояснити значним руйнуванням структури верхніх горизонтів внаслідок їх обробітку. Максимальні значення зв'язності також пов'язані з верхніми горизонтами Нор та Н (28 та 34 Н/см² відповідно). Мінімальне значення липкості виявлено в горизонті Нр (25 Н/см²). Горизонти Нор та Н також відрізняються максимальними значеннями опору до здавлювання (768 та 795 г/см² відповідно).

При дослідженні фізико-механічних властивостей чорноземів пробної площі 3 виявлено, що за величиною липкості генетичні горизонти практично не відрізняються між собою. В той же час за величиною зв'язності спостерігається різка відмінність верхнього горизонту Нор, який характеризується максимальним значенням 67 Н/см², від інших горизонтів, для яких характерні величини зв'язності в межах 42–48 Н/см². За величиною опору до здавлювання нижній горизонт Р, якому властиве максимальне значення 524 г/см², різко відрізняється від інших горизонтів, які характеризуються величинами опору до здавлювання в межах 331–358 г/см².

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що найбільш оптимальними фізико-механічними властивостями відрізняються верхні горизонти чорноземів звичайних пробної площі 1 під степовою цілиною, які внаслідок значного збагачення органічною речовиною характеризуються формуванням стійкої агрегатної структури, що в цілому позитивно відбивається на стані цих ґрунтів. Верхні горизонти чорноземів звичайних, які знаходяться в обробітку,

характеризуються дещо погіршеними фізико-механічними властивостями, що проявляється в збільшенні їх значень, внаслідок руйнування агрегатної структури. В цілому фізико-механічні властивості ґрунтів можуть слугувати певними індикаторами їх загального стану.

А. О. Дубина, О. І. Лісовець, А. П. Серебрянська

ПАРЦЕЛЯРНА МІНЛИВІСТЬ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ ЗАПЛАВНОЇ ЛИПОВО-ЯСЕНЕВОЇ ДІБРОВИ ПРИСАМАР'Я

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
Anastasia272829@gmail.com*

У процесі дослідження лісових біогеоценозів велика увага приділяється вивченню парцел. Для цього в першу чергу необхідно дослідити синузії травостою, які відтворюють особливості парцел, а також динаміку лісового біогеоценозу в цілому (Дылис, 1969).

Дослідження проводились в синузях зірочника ланцетовидного (*Stellaria holostea* L.), бугили лісової (*Anthriscus sylvestris* Hoff) і мертвопокровній у свіжій липово-ясеневій діброві центральної частини заплави р. Самари.

Ґрунти – лучно-лісові чорноземовидні, середньосуглинкові, високогумусні на ілювіальних відкладах.

Нами використовувалась методика С. В. Зонна (1996). Для вивчення запасів підстилки влітку в синузях з ділянок 50×50 см відбиралися зразки в 12-кратній повтореності. Потужність підстилки визначалась в 50-кратній повтореності.

Синузія зірочника ланцетовидного займає близько 25 % площі пробної ділянки і зустрічається на рівних і дещо підвищених позиціях під ясенем звичайним (*Fraxinus excelsior* L.) і кленом польовим (*Acer campestre* L.) із зімкненістю крон 0,8.

В травостой виключна перевага зірочника ланцетовидного. Запаси підстилки складають 426,2±2,45 г на 0,25 м², потужність – 2 см.

Синузія бугили лісової зустрічається на невеликих зниженнях під пологом ясена звичайного, клену польового із зімкненістю крон 0,7–0,8. Вона займає 15 % території діброви. Основу травостою складає бугила лісова.

Лісова підстилка накопичується в кількості 344,5±3,77 г на 0,25 м², потужність – 15 см.

Мертвопокровна синузія розміщується під кронами дуба звичайного (*Quercus robur* L.), клена гостролистого (*Acer platanoides* L), клена польового з зімкненістю 0,9 і займає 36 % території. Травостій майже відсутній.

Порівняння даних методом математичної статистики показало, що за запасами підстилки значно відрізняються синузія зірочника і бугили, де $t_{екс}/t_{табл} = 1,09$; зірочникова і мертвопокровна, де $t_{екс}/t_{табл} = 1,18$.

В синузях бугили і мертвопокровній значна різниця в накопиченні підстилки не виявлена.

Результати проведених досліджень показали, що парцелярна неоднорідність підстилки добре відображує синузійну структуру травостою та парцелярну структуру біогеоценозу в цілому, а також може використовуватися як показник строкатості ґрунтового покриву в лісовому біогеоценозі.

В. М. Зверковський, В. І. Подольська

БІОЛОГІЧНЕ ОСВОЄННЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
zverkovsky@yahoo.com*

За результатами науково-дослідної роботи кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара у 2017 році у Західному Донбасі розпочато біологічний етап рекультивациі породного відвалу шахти Тернівська. Таким чином кафедра обґрунтовує і розробляє заходи з охорони, відновлення, раціонального використання та оптимізації лісових екосистем на землях, порушених гірничими роботами Приватного акціонерного товариства (ПрАТ) «ДТЕК Павлоградвугілля». Сумісна робота із відділом екології та охорони природи шахти є одним із елементів регіональної програми охорони навколишнього середовища на території Павлоградського району Дніпропетровської області.

Ділянка рекультивациі загальною площею 120,67 га поділяється на 3 частини залежно від термінів закінчення підземних гірничих робіт. Перша ділянка площею 57,54 га розміщена у південній і південно-східній частині порушеної території. Друга ділянка розміщена у північній та східній частинах порушеної території, її площа 46,58 га. Третя ділянка площею 16,55 га знаходиться у західній частині порушених земель. Тут розробка вугільних пластів закінчена у 2016 році.

Проектом рекультивациі порушених земель у межах гірничого відвалу шахти Тернівська на поверхні породного відвалу передбачено створення пасовищ і зелених зон. Для повноцінної біологічної рекультивациі поверхні відвалу ці зелені зони слід сформуваи як полезахисні лісосмуги. По межах кожної із запроєктованих трьох ділянок, які відрізняються як за термінами закінчення підземних гірничих робіт, так і за потужністю і якісним складом субстратів рекультивацийного шару, слід створити лісосмуги шириною до 15 м. Це значно підвищить рекреаційний потенціал рекультивованої площі і забезпечить багаторічний позитивний середовищеперетворюючий вплив на техногенні умови. Полезахисні лісосмуги зменшують швидкість вітру, сприяють снігозатриманню, а в посушливі літні періоди збільшують вологість повітря, що і зумовить підвищення продуктивності пасовищного травостою. Зовнішні межі рекультивованої площі будуть захищатися цими лісосмугами від водної та вітрової ерозії, що особливо важливо для південної і східної частини ділянки, де вона межує із узбережжям Самари, штучних озер та із захисною зоною річки Тернівки. Спільна внутрішня межа довжиною 900 м. розділяє лише першу і другу ділянки, а друга і третя ділянки розмежовуються дорогою, що веде до промислового майданчика вентиляційної свердловини шахти Тернівська. Лісосмуги по зовнішніх контурах ділянок слід формувати із п'яти рядів деревних і чагарникових порід, що екоморфічно відповідають конкретним сформованим лісорослинним умовам. При ширині міжряддя 3 м. загальна ширина такої лісосмуги складає 12 м. Лише по спільній внутрішній межі між ділянками № 1 і № 2 доцільне застосування 6-рядної лісосмуги шириною 15 м. По самій лінії розмежування ділянок насипні ґрунти різко відрізняються за потужністю, гранулометричним складом та фізико-хімічними властивостями, тому видовий склад насаджень має відрізнитися. Від лінії розмежування з однієї сторони будуть 3 паралельні ряди із тих порід, що

екоморфічно відповідають лісорослинним умовам ділянки № 1, з іншої – придатні для едафічних характеристик ділянки № 2, теж 3 паралельних ряди. Загальна довжина лісосмуг по зовнішніх межах ділянок сягає 3900 м, а внутрішня межа між ділянками № 1 і № 2 має довжину 900 м. При цьому загальна площа усіх лісосмуг становить 7,4 га.

Для зменшення витрат на біологічний етап рекультивації планується застосування 1-річних сіянців деревних і чагарникових культур, що висаджуються лісопосадковою машиною. За лісогосподарськими нормами у цьому випадку відстань між сіянцями в ряді становить 0,75 м.

Нами розроблено рекомендації щодо видового складу і конструкції захисту лісосмуг. Загальна кількість потрібних саджанців становить: біла акація – 1450 шт.; абрикос жерделі – 3050 шт.; сосна звичайна – 8600 шт.; обліпіха крушинова – 9450 шт.; дуб звичайний – 4500 шт.; клен татарський – 4300 шт.; скумпія звичайна – 1000 шт.; в'яз низький – 330 шт. Отже, загальна кількість саджанців становить 32780 шт. Ціна одного сіянцю – біля 1 грн. Дуб звичайний можна висадити не сіянцями, а жолудями, і це зменшить витрати втричі. При цьому загальна вартість садивного матеріалу – 29780 грн., або 4024,3 грн. на 1 га лісових насаджень.

Ґрунти під лісопосадкові роботи готуються суцільною культивацією – восени і навесні. На ділянках № 1 і № 3 доцільне застосування дискових культиваторів. На ділянці № 2 слід восени провести обробку полицевим плугом, а навесні – обробку стріловидними (лапчастими) культиваторами. Терміни весняних лісопосадкових робіт – рання весна, перша половина березня.

Зовнішні ряди на усіх ділянках мають проходити на відстані 1 м від краю ділянки, оскільки для цього колеса трактора мають іти по самому краю ділянки; крім того, з внутрішньої сторони лісосмуга відокремлюється від пасовищних угідь захисною смугою до шести метрів завширшки для захисту лісових культур від пожеж і потрапи худобою. Ці ж захисні зони можуть використовуватися для механізованого зрошення лісових культур та травостою. З врахуванням площ, зайнятих лісосмугами та захисними (з оголеною ріллею) смугами, загальна площа під посівами пасовищного травостою буде становити 108 га.

Для вирощування високопродуктивного пасовищного травостою передбачається застосувати висів насіння травосумішок таких трав'янистих видів: буркун лікарський – *Melilotus officinalis* (L.) Desg.; тонконіг вузьколистий – *Poa angustifolia* L.; костриця (Беккера, овеча, таврійська) – *Festuca beckeri* (Hack) Fvauto, *F. ovina* L.s.l., *F. taurica* (Hack) H. Kerner ex Frauto); райграс високий – *Arrhenatherum elatius* (L.) L et C. et c.Presl; житняк (пустельний, гребінчастий) – *Agropyron desertorum* (Fisch ex Lius); свинорій пальчастий – *Cynodon dactylon* Schult. Et schult. F) (L) Pers; лядвенець рогатий – *Lotus tenuis* Waldst. Et kit.

За еколого-біологічними характеристиками такі види як костриця і лядвенець більше підходять для ділянок № 1 і № 3, а решта видів – для ділянки 2. Фізико-хімічним та агрохімічним показникам ділянки № 2 більшою мірою відповідає буркун лікарський (жовтий) та житняк гребінчастий.

Буркун сіють переважно під покривом однорічних трав. Вважаємо за доцільне для цього використовувати житняк гребінчастий. Буркун сіють рядковим способом сівалками СЗТ-3,6 одночасно з покривною культурою (у співвідношенні 1:1). Під основний обробіток вносять мінеральні добрива – Р60К60. Підживлюють восени з нормою Р40К40. Зразу ж після сівби поле коткують. Для кращого відростання молодих рослин висота скошування має бути не менше 15 см.

Глибина загортання насіння: на глинистих ґрунтах – 3–4 см, на піщаних – 1–3 см. Підготовка ґрунту здійснюється глибокою культивацією в середньовесняний і передпосівний періоди, тобто в квітні і в липні місяці. Така обробка розпушує ґрунт, покращує водно-повітряний режим і зберігає вологу, знешкоджує бур'янисту рослинність. Після висіву насіння необхідне зрошення, яке покращує приживаність та осінній розвиток рослин.

У сучасному насінництві України відсутнє одержання насіння газонних трав. Використовується імпортоване насіння, в основному – із Канади. При цьому вартість насіння становить біля 300 грн./1 кг. Приймаючи умовно середню витрату насіння – 12 кг/га, загальні витрати на насіння будуть становити 388900 грн. або 3601 грн/га.

Слід також передбачити певний розрив у часі між створенням зелених зон (лісосмуг) і пасовищного травостою. Після лісопосадкових робіт необхідний період 3–4 роки для приживання і розвитку лісових культур. Якщо в цей період буде створено травостій на пасовищних угіддях і умови для випасу, але худоба віддасть перевагу поїданню лісових культур, тобто у молодому віці пасовищне навантаження може мати катастрофічні наслідки. Цьому може запобігти лише облаштування і застосування ліній електрозахисту (так званий електропастух).

Успішне здійснення рекультивації таких складних об'єктів як шахтні відвали неможливе без науково-методичної основи Комплексної експедиції ДНУ, досягнень наукової школи класичної геоботаніки та степового лісознавства О. Л. Бельгарда, А. П. Травлеєва, розробок степового лісознавства з типології штучних лісів степової зони, взаємодії лісу та факторів середовища, лісового ґрунтознавства щодо ролі фізико-хімічних властивостей штучних ґрунтів у формуванні оптимальних лісорослинних умов на ділянках рекультивації, екології та біогеоценології щодо функціональної структури лісової екосистеми у жорстких умовах.

І. А. Іванько, О. І. Лісовець, В. В. Ніколаєва

НАРОЩУВАННЯ ПРОЦЕСІВ НАТУРАЛІЗАЦІЇ АДВЕНТИВНОГО ВИДУ *CELTIS OCCIDENTALIS* У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ МІСТ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ м. ДНІПРА)

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
ivanko_ndi_biol_dnu@i.ua*

Динаміку натуралізації та розширення ареалів адвентивних видів рослин нині розглядають як можливий індикатор кліматичних змін і процесів опустелювання у степовій зоні України та країнах Південної Європи (Протопопова, Шевера, 2007; Pysek et al., 2012). Вважається, що зміни клімату та антропогенний вплив спричиняють розширення ареалів, посилення інвазійності адвентивних видів (Walther et al., 2009; Fuentes, 2015), при цьому досить часто саме зелені насадження міст стають джерелами інвазій (Gaertner et al., 2017; Kowarik et al., 2013). Це вимагає моніторингу процесів натуралізації адвентивів в межах міських та приміських територій.

Нині у дендрофлорі міста Дніпро від 34 до 40 адвентивних видів знаходяться на різних стадіях натуралізації, серед яких *Celtis occidentalis* L. (Baranovski et al., 2016; Ivanko et al., 2018). За класифікацією адвентивних видів каркас західний –

кенофіт (неофіт), ергазіофіт, колонофіт. Каркас західний – дерево північноамериканського походження, у природному ареалі зустрічається в різноманітних ґрунтово-екологічних умовах (від бідних, сухих, змитих ґрунтів схилів у передгір'ях до багатих, добре зволжених ґрунтів річкових долин). Для території Європи є адвентивним видом, який має тенденцію до експансії (Csiszár et al., 2013; Pysek et al., 2012). В Україні *Celtis occidentalis* вперше був інтродукований у 1809 році у Основнянському саду (Краснокутський дендропарк) (Озеленение населенных мест, 1962). Нині в Україні це найбільш поширений з видів роду *Celtis*, які використовуються в озелененні. Безпосередньо у зелених насадженнях міста Дніпро та у захисних лісонасадженнях поза містом *Celtis occidentalis* використовується зрідка, здебільш окремими екземплярами як незначний домішок серед насаджень

Одним з критеріїв успішної натуралізації інтродукованого виду можна вважати формування життєздатного насінневого підросту, який потенційно здатний виходити у стадію плодоношення. В останні роки з'являються наукові літературні повідомлення про успішне самовідновлення каркасу західного у степовій зоні України (Харківська, Одеська, Дніпропетровська області) (Попова та ін., 2015; Канава, Бенгус, 2016; Лихолат та ін., 2016). В межах зелених насаджень міста Дніпро самовідновлення каркасу зафіксовано у парках «Миру та дружби народів» (наявні генеративні особини, які плодоносять), ім. Ю. Гагаріна, ім. Лазаря Глоби, Миському молодіжному парку дозвілля і відпочинку «Новокодацький», парку ім. Т. Г. Шевченка та в окремих захисних насадженнях. Самосів каркасу зазвичай розташований на ділянках парків, де відсутній або недостатній догляд за станом зелених насаджень. Досить часто у парках молоді екземпляри каркасу зростають у складі груп кущів або у живоплотах.

Тенденція натуралізації каркасу західного шляхом самовідновлення розглянута на прикладі штучного насадження, яке розташоване на території студмістечка Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара (координати Google Earth 48°26'07.62'' С; 35°02'06.00'' В). Насадження розташоване у привододільно-балковому типі ландшафту на плато. Площа насадження – біля 0,53 га. Ґрунти – чорноземи звичайні, середньо-суглинисті. Зволоження атмосферне. Вік насадження – 50–60 років. У деревостані – робінія псевдоакація з домішкою клена ясенелистого, шовковиці білої, ясеня ланцетного. В межах насадження зростає лише один екземпляр каркасу західного відповідного віку.

Значна світлопроникненість пологу забезпечує достатню освітленість нижніх фітогоризонтів, що складає від 22 до 8 % по відношенню до відкритих ділянок у липні опівдні (середня освітленість – 11,7±3,3 %). Покосів травостою та вирубу деревно-чагарникового підросту в насадженні не проводилось.

В межах насадження зареєстровано 90 особин підросту каркасу насінного походження предгенеративної стадії віком від 2 до 8 років (річні ювенільні особини не враховувались). Враховуючи площу насадження щільність підросту складає 170 екз./га з максимальними значеннями (до 255 екз./га) поблизу материнської рослини та на більш освітлених ділянках – на містах випадку дерев, зрідження пологу та на узліссі. У складі локопопуляції кількість особин 2-річного віку складають 17,3 %, 3-річного – 26,9 %, 4-річного – 25 %, 5-річного – 15,4 %, 6-річного – 7,7 %, 7-річного – 5,8 % та 8-річного – 1,9 %. Наявна тенденція збільшення кількості підросту у 2017, 2016 та 2015 роках. Враховуючи, що крони

підросту каркасу мають пониклу форму, вимірювалась не висота, а довжина осьового пагону. Середня довжина особин каркасу 2-річного віку складає $92 \pm 17,8$ см, 3-річного – $115 \pm 19,8$ см, 4-річного – $135 \pm 27,7$ см, 5-річного – $190 \pm 28,3$ см, 6-річного – $225 \pm 28,8$ см, 7-річного – $260 \pm 31,2$ см та 8-річного – $335 \pm 30,8$ см. Річний приріст осьових пагонів у молодих рослин каркасу складає: 2018 рік – $51,8 \pm 27,6$ см, 2017 рік – $40,2 \pm 19,2$ см, 2016 рік – $22,7 \pm 9,2$ см, 2015 рік – $19,1 \pm 4,7$ см, 2014 рік – $12,2 \pm 2,7$ см та 2013 рік – $14,5 \pm 3,5$ см, що свідчить про більш оптимальні умови для розвитку підросту в останні роки. Молоді рослини у межах насадження мають високі показники життєвості та потенційно спроможні до формування повноцінної локопопуляції за умов відсутності втручання людини (викос та вируб підросту).

Результати досліджень вказують на нарощування процесів натуралізації *Celtis occidentalis* L. у зелених насадженнях м. Дніпра, що ймовірно пов'язано зі змінами кліматичних умов. В окремих міських біотопах каркас західний вже спроможний формувати повноцінні життєздатні популяції за умов обмеженого антропогенного впливу та є потенційно експансивним видом для Дніпропетровської області та степової зони України в цілому.

Каркас західний можна розглядати як стійкий та потенційно придатний для використання в зеленому будівництві міст степової зони України вид, але за умов проведення моніторингових досліджень за подальшими тенденціями його натуралізації та регулювання чисельності підросту у міських та позаміських зелених насадженнях.

І. О. Комарова

TARAXACUM OFFICINALE ЯК БІОІНДИКАТОР АКУМУЛЯЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ҐРУНТІ

Криворізький ботанічний сад НАН України, м. Кривий Ріг,
Дніпропетровська область, Україна, Irinysich@i.ua

Урбанізоване середовище відрізняється від природного за рядом екологічних факторів: тепловий режим, забруднення приземного атмосферного шару, фізико-хімічні і гідрологічні характеристики ґрунту, які спричинюють зміни фізіологічних процесів у рослин та обумовлюють різну їх адаптаційну пластичність. Одними із найстійкіших і тривало діючих поллютантів є важкі метали, які через порушення метаболізму рослини негативно впливають на фізіологічні процеси (Axelrod, 2000; Волощинська, 2008). Важкі метали, які поглинаються через листя, також включаються в обмінні процеси та транспортуються в тканини і органи (Kabata-Pendias, 2001). Крім того, мікроелементи міцно сорбуються та взаємодіють із гумусовим шаром ґрунту, в результаті чого утворюються важкорозчинні сполуки. Таким чином, під впливом глобальних факторів та локальних впливів на екосистему погіршується природний кругообіг та загальний баланс елементів.

Метою роботи було оцінити захисні властивості та специфіку транслокації елементів різного класу небезпеки у синантропного виду – *Taraxacum officinale* Wigg. Об'єктом дослідження були корені *Taraxacum officinale* Wigg і ґрунти місця зростання рослин. Дослідні ділянки закладалися в чотирьох адміністративних районах м. Кривого Рогу з різним рівнем надходження викидів від стаціонарних джерел забруднення в атмосферне повітря. Чотири дослідні ділянки були обрані на

території Металургійного району міста, який характеризується високим рівнем промислових викидів (№ 1, 47°51'58.3"N 33°24'35.6"E; № 2, 47°52'19.1"N 33°24'33.6"E; № 3, 47°53'31.6"N 33°24'58.1"E; № 4, 47°53'01.9"N 33°23'10.5"E). У Покровському і Довгинцевському районах розташовані дві ділянки з помірним рівнем забруднення (№ 5, 48°01'51.8"N 33°27'47.2"E; № 6, 47°53'44.6"N 33°27'08.6"E). В Саксаганському районі закладені дві ділянки з незначним рівнем забруднення (№ 7, 47°56'29.0"N 33°24'44.4"E; № 8, 47°55'13.2"N 33°23'09.4"E). Територія умовного контролю розташована на відстані понад 50 км від промислових підприємств (№ 9, 48°08'48.8"N 32°54'18.8"E).

Відбір проб з шару ґрунту 0–10 см і коренів рослин проводили наприкінці вересня, а пробопідготовку здійснювали за загальноприйнятими методиками (Методические указания..., 1989). Вміст валових і рухомих (в амонійно-ацетантій витяжці рН=4,8) форм Zn, Pb, Cu, Ni, Cd в ґрунтах та елементів у рослинному матеріалі визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 (Україна). Коефіцієнт транслокації розраховували як співвідношення вмісту елемента в коренях рослин до вмісту його рухомих форм у ґрунті (Barman et al., 2000; Gupta et al., 2008). Коефіцієнти валового та рухомого забруднення важкими металами розраховували як співвідношення вмісту хімічного елемента до відповідного фонового рівня у ґрунті (умовний контроль) (Клименко, 2014). Статистичну обробку експериментальних даних проводили відповідно до загальноприйнятих методів параметричної статистики на 95 % рівні значущості (Сгоршин, 2005)

Техногенність досліджених рухомих форм важких металів для ділянок з високим та помірним рівнем забруднення утворює спадаючий ряд, який набуває вигляду Zn>Pb>Cu>Ni>Cd. Зафіксована незначна різниця в накопиченні кадмію та нікелю на ділянці № 3. Для пробних ділянок незначного рівня (№ 7; № 8) та умовного контролю (№ 9) ряд накопичення важких металів має вигляд Zn>Ni>Pb>Cu>Cd.

Аналізуючи отримані результати вмісту рухомих форм важких металів та їх відсоток до валового вмісту в ґрунтах міста можна констатувати, що відсотковий вміст Zn пропорційно зростає від 10,5 % в умовному контролі до 25,5 % для територій з високим вмістом забруднення. При цьому відсоток до контролю на рівні 10,5 однаковий для території з помірним рівнем забруднення, хоча вміст рухомої форми достовірно відрізняється від контролю. Для Cu на дослідній ділянці № 8 спостерігається найменше відсоткове співвідношення на рівні 9,5 % валової форми до рухомої. Для всіх інших елементів спостерігаємо високий відсоток співвідношення вмісту валової форми до рухомої, що складає від 12 до 33 %.

Аналізуючи результати розрахунку коефіцієнтів забруднення валової та рухомої форм важких металів відмічаємо найбільшу акумуляція Cd для валової форми на дослідній ділянці № 2, а для рухомої – на дослідній ділянці № 6. Відсоток перевищення Cu та Ni для територій з високим рівнем забруднення приблизно однаковий як валової форми, так і рухомої. Для територій помірнього та незначного забруднення вміст цих же елементів суттєво різниться.

Результати визначення вмісту в коренях рослин нікелю, купруму, цинку, свинцю та кадмію, свідчать про здатність *Taraxacum officinale* Wigg до їхньої акумуляції. Чіткої закономірності формування рядів накопичення ВМ для територій з різним забруднення не спостерігаємо. Умовний контроль утворює спадаючий ряд, який набуває вигляду Zn>Ni>Pb>Cd>Cu, що узгоджується із вмістом рухомих форм, окрім кадмію та купруму. Однакові ряди накопичення, які

виглядають наступним чином $Zn > Cd > Ni > Pb > Cu$, спостерігаємо для дослідних ділянок № 2 та № 8. Уміст Ni та Cu для території із незначним рівнем забруднення статистично не достовірний.

Отримані дані щодо вмісту Pb, Cd узгоджуються із проведеними раніше дослідженнями С. С. Волощинською, Є. К. Єськовим та М. Д. Єськовою на прикладі автомагістралей «Київ-Варшава» і «Псков-Санкт-Петербург» відповідно. Це свідчить про те, що *T. officinale* є чутливим біоіндикатором вмісту саме цих мікроелементів.

Спадаючий ряд накопичення ВМ для дослідної ділянки № 6 та № 3 мають вигляд $Zn > Ni > Cd > Pb > Cu$. Для помірного рівня забруднення значення Pb та Cu статистично не достовірні. Таким чином, розрахункові дані статистично достовірні на всіх пробних площадках для двох елементів – Zn, Cd.

Отримані результати свідчать про значну акумуляцію іонів важких металів коренями кульбаби лікарської, що значною мірою пов'язано як з підвищеним вмістом зазначених елементів у пилових викидах підприємства, так і з певними особливостями процесів надходження іонів металів до рослин (Gupta et al., 2008; Singh et al., 2010; Гришко та ін., 2012). Для характеристики стану забруднення природного середовища доцільно визначати не лише рухомі форми забруднювальних речовин у ґрунті, а й коефіцієнт переходу важких металів у системі «ґрунт – рослина». З огляду на це були розраховані транслокаційні коефіцієнти для бар'єрного блоку «ґрунт – корені рослин».

У рослин системи «контролю» за надходженням іонів металів дають змогу опосередковано оцінити ступінь доступності елемента в середовищі їх існування (Глухов та ін., 2006; Алексеев, 2008). Міцний антиконцентраційний бар'єр як у контролі, так і за умов забруднення (транслокаційні коефіцієнти $< 1,0$) доведено лише для кадмію. На одній із ділянок високого рівня він дорівнює > 1 .

В умовах забруднення *T. officinale* не є металокопектором (транслокаційний коефіцієнт $> 2,0$) купруму, цинку, а з підвищенням рівня забруднення – ще й плюмбуму, тобто надходження цих елементів до його коренів відбувається безбар'єрним шляхом (Ніканоров та ін., 1993). На ділянці № 2 зафіксовано антиконцентраційний бар'єр для цинку ($K_{tr} = 0,91$).

Таким чином, абсолютним лідером за накопиченням і безбар'єрною міграцією в системі «ґрунт – корені рослин» є цинк.

В умовах техногенного забруднення важкими металами екологічний фактор формування елементного складу рослин відіграє значну роль. В наших дослідженнях спостерігали зниження рухливості одного з найнебезпечніших елементів – кадмію. Не зважаючи на те, що його вміст у коренях посідає не останнє місце, зафіксований міцний антиконцентраційний бар'єр як у контролі, так і за умов забруднення.

Лідером накопичення як в ґрунті, так і в коренях рослин, є цинк, який надходить до вегетативних органів безбар'єрним шляхом. Для цього елемента характерний найменший відсоток переходу валової форми в рухому та один із високих коефіцієнтів забруднення як рухомими, так валовими формами ($K_{з.в.} = K_{з.р.} = 50\%$). Наявність зв'язку між накопиченням важких металів в ґрунті та коренях рослин дозволяє використовувати *Taraxacum officinale* Wigg для здійснення фітоіндикації. Вважаємо за необхідне подальше та детальне дослідження адаптивних реакцій кульбаби лікарської з метою подальшого створення біоіндикаційних шкал.

Ю. А. Комлик, О. Л. Пономаренко

**ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВОЇ НІШІ
ЗЯБЛИКА (*FRINGILLA COELEBS*) В МІКРОСТРУКТУРІ ДЕРЕВОСТАНУ
В УМОВАХ ПРИСАМАР'Я**

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
juliajuli99933@gmail.com, aponomar@ua.fm*

Зяблик є одним з домінантів долинних лісів степового Придніпров'я. Він виявляє активність як в затінених деревних біогеоценозах заплави, так і в дуже освітлених соснових борах аренної тераси степових річок. Слід зазначити, що на більшості ділянок лісів він за ступенем домінування конкурує лише з великою синицею. Всі інші фонові види поступаються зяблику в чисельності. Це в свою чергу свідчить про значну роль зяблика у функціонуванні лісових екосистем.

Також слід зазначити, що зяблик дуже зручний для спостереження і дає можливість досліднику отримати масу цікавої фактичної інформації. З першого погляду зрозуміло, що зяблик перш за все пов'язаний з нижніми ярусами лісу, але більш ґрунтовно про просторовий розподіл зяблика без детального аналізу сказати щось важко. Причиною цього є той факт, що зяблик виявляє активність на багатьох мікростаціях деревостану. Тому лише аналіз бюджетів часу та його розподіл по деревостану може дати відповідь на питання про способи використання деревостану зябликом.

Визначення преференцій щодо компонентів екологічної ніші, а саме вертикальної та горизонтальної структури, видового та вікового складу деревної рослинності, дає змогу встановити їх цінність та ступінь впливу на життєвий цикл зяблика.

Матеріал збирався у 2012–2018 роках на базі Присамарського біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда. Під час дослідження використовували методіку дослідження активності птахів у деревостані О. Л. Пономаренка (2017).

Для аналізу просторового розподілу зяблика використовували метод аналізу колігацій, запропонований Нешатаєвим (1987). Його основною процедурою є визначення коефіцієнта колігації (С), що являє собою співвідношення апостеріорної й апіорної ймовірностей.

Під час експедиції, протягом двох польових сезонів, зібрано та опрацьовано данні про понад 1700 реєстрів про понад 120 видів птахів. Серед них зяблик займає одне з провідних положень, є типовим мешканцем лісових екосистем.

На момент проведення обліку активність зяблика зафіксована на 18 породах дерев, серед яких 2 види клену (клен гостролистий та клен польовий), сосна, дуб, ясен, робінія, липа та 2 види в'язу (в'яз шорсткий і в'яз гладкий). Найвищі показники коефіцієнта колігації зафіксовані у клена гостролистого (1,963), клена польового (1,604), бузини чорної (1,682), липи серцелистої (1,583), в'яза шорсткого (1,568). Також зяблик виявив достовірну активність на поверхні ґрунту (1,143).

Аналіз використання зябликом популяційного віку дерев показав, що найбільше значення для птахів мають дерева в віці g2 (1,173). У горизонтальній структурі зяблики надають перевагу пристовбуровій зоні (1,650) та середині крони (1,285). У вертикальній структурі найчастіше зустрічаються в середині крони (1,305) та в низу крони (1,243). Серед субстрату найвищі показники колігації отримали товсті (1,709) та скелетні гілки (1,149).

Стало відомо, що висота достовірного знаходження зяблика – від 1 м (1,016) і до 28 м (4,486), при чому птах виявляє пластичність щодо використання висоти дерева. Так, з початком світлового дня зяблик переважно зустрічається у верхів'ях деревостану, де через більшу теплозабезпеченість концентруються комахи, а з прогріванням горизонтів птахи спускаються до низу крони, де збільшується ступінь захисту від ворогів. На основі зібраних даних було встановлено, що найкраща віддаленість від осі для даного птаха складає 0,2 м (2,552).

Таким чином, зяблик надає перевагу щільнокронним породам, зрілим генеративним деревам (g2), виявляє активність переважно ближче до середини дерева (пристовбурова зона та середина крони), також тяжіє до нижньої частини деревостану та більш-менш товстим гілкам. При цьому він досить пластичний щодо висоти над рівнем ґрунту і в різні години виявляє активність на різних висотах.

О. О. Красова^{1,2}, С. І. Шкута², А. О. Павленко¹

ЧАГАРНИКОВИЙ КОМПОНЕНТ РОСЛИННОСТІ ВІДВАЛІВ КРИВБАСУ

¹Криворізький ботанічний сад НАН України, м. Кривий Ріг, Україна,
kras.kbs@gmail.com, anopavl@gmail.com,

²Донецький ботанічний сад НАН України, м. Кривий Ріг, Україна,
kras.kbs@gmail.com, Shcuta270462@gmail.com

До чагарникового типу рослинності (*Fruticeta*) (Дидух, 1992) належать угруповання, в яких едифікаторну роль відіграють не тільки кущі, але й низькорослі дерева. У складі рослинного покриву відвальних ландшафтів суто чагарникові угруповання не займають великих площ. Проте вивчення їх складу та структури є актуальним в ракурсі пошуку оптимальних рішень при створенні насаджень в умовах степової зони.

Наразі «фізіономічність» відвалів Криворіжжя визначається значним поширенням змішаних деревно-чагарникових ценоструктур. Так, С. В. Ярков наголошує, що на промислових відвалах, відсипаних змішаними субстратами, розповсюджені угруповання, що нагадують савани з невисоким та часто не зімкнутим у верхньому ярусі деревостаном. За даними цього автора, на відвалах 20–40-річного віку зареєстровано 15 видів дерев і 6 – кущів (Ярков, 2013).

В результаті обстеження 20 модельних відвалів протягом 2015–2018 років нами виявлено 35 видів, які належать до біоморфи «кущ», з яких, власне, і формуються чагарникові ценоструктури. Це представники 16 родин та 32 родів. З них лише 11 є аборигенними (Красова, Шкута, 2018).

Ценотаксономічний склад спонтанно сформованих чагарників у гірничопромислових ландшафтах суттєво відрізняються від природних. Якщо в яружно-балкових і схилових місцевостях річкових долин Криворізького регіону нами зафіксовано 4 формації, які належать до класу листяних чагарників *Fruticeta foliosa* (Продромус..., 1991) – *Crataegeta fallacinae*, *Pruneta stepposae*, *Rhamneta catharticae*, *Roseta corymbiferae* (Ярошук, Красова, 2007; Красова, 2017), то на відвалах зрідка зустрічається лише одна – *Pruneta stepposae*. У складі розріджених деревно-чагарникових заростей серед апофітних видів переважають *Acer tataricum* L., *Crataegus fallacina* Klokov, *Rosa corymbifera* Borkh., *Swida sanguinea* (L.) Opiz.

Найпоширеніший адвентивний вид – *Padellus mahaleb* (L.) Vass. займає різні фітоценотипичні позиції: здебільшого виступає як домінант, рідше – як субдомінант або асектатор. Щільно зімкнуті моноценози утворює *Hippophae rhamnoides* L. Репрезентанти іншорайонних флор – *Colutea arborescens* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Elaeagnus angustifolia* L., *Lonicera tatarica* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. домінантні властивості виявляють зрідка.

Окремо слід відзначити 30–40-річні рекультиваційні насадження *Cotoneaster lucidus* Schlecht та *Rhus typhina* L., які формують специфічне ценотичне середовище та характеризуються високим потенціалом відновлення.

Отриману інформацію доцільно використовувати при розробці проектів рекультивації земель, порушених діяльністю підприємств гірничовидобувного комплексу Кривбасу.

С. І. Мальцев¹, О. М. Кезля²

ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДУ УГРУПОВАНЬ МІКРООРГАНІЗМІВ У ЛІСОВИХ ПІДСТИЛКАХ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ

¹*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна, mz_5@ukr.net*

²*Інститут фізіології рослин ім. К. А. Тімірязєва, м. Москва, Росія,
melosira@mail.ru*

Лісова підстилка у науковій літературі найчастіше розглядається з позиції особливостей протікання біологічного кругообігу, пов'язаного, перш за все, із функціонуванням організмів, які забезпечують трансформацію і деструкцію органіки (Карпачевский, 1977; Цветкова, Бригадиренко, 2003). Відомо, що деструкція та біохімічне перетворення органічних залишків супроводжується суцесійними змінами складу організмів, що безпосередньо беруть участь у цих процесах (Звягинцев и др., 2005).

Нами була здійснена спроба з'ясувати особливості складу угруповань мікроорганізмів у лісових підстилках деревних насаджень степової зони на прикладі різних насаджень Старо-Бердянського лісу (Запорізька обл.) протягом трьох сезонів, які репрезентують надходження свіжого опаду та різні етапи деструкції рослинних залишків.

Для зразків підстилки, відібраних посезонно у листяних і хвойних насадженнях Старо-Бердянського лісу, методами загальної і ґрунтової мікробіології (Возняковская 1982; Волкогон та ін., 2010) визначалась чисельність різних груп мікроорганізмів: амінотрофів на КАА (крохмаль-аміачний агар), амоніфікаторів – на МПА (м'ясо-пептонний агар), оліготрофів – на ГА (голодний агар), целюлозоруйнівних мікроорганізмів – на середовищі Гетчінсона, фосфатмобілізаторів – на середовищі Муромцева, азотфіксаторів – на середовищі Віноградського, мікроміцетів – на середовищі Чапека та актиноміцетів на КАА. Різні групи мікроорганізмів досліджували шляхом посіву граничних розведень суспензії зразків підстилки на відповідні щільні поживні середовища. Кількість мікроорганізмів представляли у колонієутворювальних одиницях (КУО) на 1 г сухої підстилки.

Встановлено, що мікроміцети, а також оліготрофні мікроорганізми найбільш чисельні восени, коли спостерігається інтенсивне збагачення підстилки свіжим

опадом. Мікроскопічні гриби одними з перших оселяються на рослинному опаді, беручи участь у розкладанні складних полімерних безазотистих сполук. У вивчених насадженнях чисельність мікроміцетів змінювалася в діапазоні 2–49 тис. КУО в 1 г абсолютно сухої підстилки і була вищою в листяних насадженнях. Отримані значення чисельності міксоміцетів узгоджуються із існуючим твердженням, що їх кількість залежить від ґрунтово-кліматичної зони й у південних ґрунтах є невеликою (Звягинцев и др., 2005). Так, у поверхневих шарах чорноземів Кам'яного степу їх кількість у трав'янистих фітоценозах коливалася від 13,0 до 40 тис. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, під лісосмугою – від 3,3 у травні до 22,9 тис. у вересні (Звягинцев и др. 2005). У наших дослідженнях у підстилці соснового насадження кількість мікроміцетів у найсприятливіший осінній період не перевищувала $26 \pm 0,8$ тис. КУО/г абсолютно сухої підстилки.

Кінцеві етапи мінералізації залишкових продуктів розпаду органічної речовини певних фракцій підстилки здійснюють оліготрофні мікроорганізми. Їх чисельність є більшою у підстилці листяних насаджень і також восени.

Навесні після чергування процесів, що сприяють абіотичній трансформації рослинного опаду (відтаювання/проморожування (Богатырев и др., 1998), фіксується зростання чисельності актиноміцетів та аминотрофів, у листяних насадженнях також фосфатмобілізуючих організмів.

Актиноміцети, продукуючи ряд різних ферментів, здійснюють розкладання різних стійких полімерів: целюлоза, хітин, ксілан, лігнін та ін. (Звягинцев и др., 2005) і на ранніх стадіях розкладання органічних залишків не виявляються. Вони включаються в трансформацію органічної речовини, яка вже зазнала деструкції. Також вони дуже чутливі до фітонцидів рослин, концентрація яких досить висока в свіжому опаді. Їх чисельність більшою мірою визначається наявністю субстрату, ніж іншими факторами. Найбільша чисельність актиноміцетів у сосновому і білоакацієвому насадженнях відзначена для весняного періоду і потім значно зменшується. У насадженні дуба чисельність актиноміцетів зберігається досить стабільною протягом двох сезонів (весна і літо) і зменшується тільки восени. Отримані показники є близькими до даних, відомих для верхнього горизонту чорноземів під деревними рослинами, – 2,0–2,1 млн. шт. (Звягинцев и др., 2005).

Весняний період характеризується більш інтенсивним процесом мінералізації: від весни до осені зменшується чисельність бактерій, які споживають мінеральний азот, при цьому їх найбільша кількість знайдена в підстилці дубового насадження, мінімальна – у підстилці соснового. Бактерії, що засвоюють органічний азот, активізуються в літній період, коли підстилка починає поповнюватися свіжим опадом. Винятком є соснове насадження, де їх чисельність значно перевищує мікрофлору, що розвивається за рахунок мінерального азоту не тільки влітку, але й восени.

Від весни до осені зростає чисельність азотфіксувальних мікроорганізмів, окрім дубового насадження, де максимум їх розвитку відповідає літньому періоду. Велику роль у розкладанні рослинного опаду відіграють гідролітики, а серед них – целюлозоруйнівні мікроорганізми. Їм належить головна роль у кругообігу вуглецю. Активізація целюлозоруйнівних мікроорганізмів відзначена влітку. Особливо значне збільшення чисельності групи целюлозоруйнівних мікроорганізмів встановлені в підстилці дубового насадження. Восени кількість целюлозоруйнівних мікроорганізмів значно зменшується.

Таким чином, влітку у лісовій підстилці активізується розвиток амоніфікаторів, азотфіксаторів та целюлозоруйнівних мікроорганізмів, досить чисельними залишаються актиноміцети.

У цілому склад і чисельність різних груп мікроорганізмів у лісовій підстилці у листяних і хвойних насадженнях Старо-Бердянського лісу відрізняється і змінюється за сезонами, а встановлені динамічні процеси функціонування мікробоценозу лісової підстилки пов'язані із циклічністю етапів надходження і перетворення рослинних залишків.

С. Ю. Мальцева¹, Н. О. Шкурина²

ЗМІНА СТРУКТУРИ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ ПРИ РЕКРЕАЦІЙНОМУ НАВАНТАЖЕННІ В ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕННЯХ м. МЕЛІТОПОЛЯ

¹*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького, м. Мелітополь, Україна, svetadm32@gmail.com*

²*Інститут фізіології рослин ім. К. А. Тімірязєва, м. Москва, Росія, kwomanga@gmail.com*

Одним із видів використання лісових екосистем є рекреація. Проте не завжди вона збалансована із можливостями природи та може привести до розвитку деградаційних змін у найбільш популярних і відвідуваних місцях відпочинку. Основою для створення і впровадження принципів раціонального, екологічно обґрунтованого здійснення рекреаційної діяльності є проведення комплексних досліджень з метою оцінки стійкості лісових екосистем до рекреації. Особливо це актуально для лісових екосистем степової зони, де вони представлені на незначній площі і відрізняються значним рекреаційним навантаженням.

Рекреаційне навантаження негативно впливає на всі основні компоненти лісової екосистеми, в тому числі на живе надґрунтове покриття, лісову підстилку, ґрунт. Витоптування призводить до ущільнення ґрунту, зміни його пористості, водопроникності, газового режиму (Рекомендації, 2010). Лісова підстилка, порівняно із живим надґрунтовим покриттям, більш стійка до витоптування. Внаслідок рекреації вона ущільнюється, перетирається і руйнується (Щербина і др., 2002; Безручко, 2009).

Сьогодні існує декілька методик визначення рекреаційного навантаження на певну територію. У лісових екосистемах визначення рівня рекреаційної трансформації, в тому числі за стадіями рекреаційної дигресії (СРД), здійснюють шляхом диференційованої оцінки змін основних компонентів лісових екосистем, що легко сприймаються візуально та вимірюються інструментально (Інструкція, 2006; Рекомендації, 2010): ґрунту – через ущільнення та порушення мікробіологічної діяльності, підстилки – через зменшення запасу, порушення мікробіологічної діяльності, домінування процесів накопичення над розкладом, живого надґрунтового покриву – через десильватизацію, олущення, остепніння, рудеризацію та ін.

У результаті наших досліджень встановлено, що основний вид навантаження в деревних насадженнях м. Мелітополя (лісопарк «Лісопитомник» та парк ім. М. Горького) – витоптування поверхні ґрунту, яке проявляється у двох

варіантах – стежковому і площинному. Найбільш поширений стежковий варіант витоптування, що є початковою стадією рекреаційного впливу на дані екосистеми.

При встановленні СРД за Н. В. Фоменко (2007) враховували, що при першій стадії дигресії підстилка не порушена, пружна під ногами, із характерним набором трав'яних видів для цього типу ландшафту, а також розвинутим підростом різного віку. Другу стадію дигресії визначали за присутністю стежок, які розміщувалися на площі не більшій 5 % від загальної, а також відмічався початок витоптування підстилки. Третя стадія дигресії встановлювалася за наявністю 10 % притоптаної ділянки від всієї площі, а потужність підстилки помітно зменшувалася. Четверта стадія дигресії характеризувалася набуванням лісовим фітоценозом структури із чітко вираженими полянами і стежками. Поляни мали повністю зруйновану підстилку, великі розростання трав і дуже ущільнений ґрунт. Витопані ділянки сягали 25 % площі.

Рівень рекреаційної трансформації, визначений на основі частки площі під стежками (%), у досліджених насадженнях м. Мелітополя (лісопарк «Лісопитомник» та парк ім. М. Горького) змінювався від II до IV стадії. У насадженнях із II стадією рекреаційної дигресії у структурі підстилки залишається два підгоризонти, проте їх потужність зменшується у 1,3–1,6 разів у хвойних та у 1,1–2,5 разів – у листяних насадженнях порівняно із нетрансформованими рекреацією територіями. При IV стадії дигресії підстилка на підгоризонти не поділялась, її потужність зменшувалася у 4,3–6,5 разів (табл. 1 та 2).

Таблиця 1

Основні параметри лісової підстилки насаджень лісопарку «Лісопитомник»

Підгоризонт підстилки	Потужність, см	Суха маса органічної речовини, кг/м ²	pH	Зольність, %	СРД
Соснове насадження					
A0 ¹ (L)	1–2	0,483–0,883	4,9–5,2	5,9–17,9	II
A0 ² (F)	1–3	0,517–1,692	5,1–5,5	36,6–55,1	II
Білоакацієве насадження					
A0 ¹ (L)	1	0,217–0,535	5,5–5,6	7,11–23,44	II
A0 ² (F)	2–3	1,742–2,150	5,7–5,85	29,14–56,18	II

Окрім зміни структури підстилки відмічені зміщення pH у бік підлугування порівняно із аналогами, які зазнають менших змін внаслідок витоптування. Зольність хвойної підстилки менша порівняно із листяною, що характерно і для не порушених рекреацією підстилок (табл. 2) (Maltsev et al., 2018).

Таблиця 2

Основні параметри лісової підстилки насаджень парку ім. М. Горького

Підгоризонт підстилки	Потужність, см	Суха маса органічної речовини, кг/м ²	pH	Зольність, %	СРД
Соснове насадження					
A0	0,5–1	0,385–0,563	6,5–6,7	5,9–55,1	IV
Дубове насадження					
A0	0,5–1,5	0,404–0,800	7,7–7,8	51,3–73,1	IV
Білоакацієве насадження					
A0 ¹ (L)	1–2	0,681–1,094	7,6–7,7	31,9–88,9	II
A0 ² (F)	0–1	0,675	7,6–7,7	62,2–91,2	II

Загалом, при вивченні впливу рекреаційного навантаження на деревні насадження м. Мелітополя (лісопарк «Лісопитомник» та парк ім. М. Горького), нами відмічені істотні зміни як потужності, складу і запасу підстилки, так і її фізико-хімічних показників (рН, зольності і запасу сухої органічної речовини).

В. О. Мартинов

КАНІБАЛІЗМ СЕРЕД *TRIBOLIUM CASTANEUM* І *TRIBOLIUM CONFUSUM*

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
v.martynov1844@gmail.com*

Дослідженню канібалізму серед представників роду *Tribolium* (Coleoptera: Tenebrionidae) присвячено багато наукових праць (Sonleitner, 1961; Park et al., 1964; Stevens, 1989). У дослідженнях Park et al. (1965) та Telesky (1980) повідомлялося про різноманіття поведінки видів *Tribolium* sp. при хижацтві та канібалізмі.

Via (1999) припустив, що розвиток канібалізму серед видів *Tribolium* sp. пов'язаний з підвищенням пристосованості особин до умов з обмеженими ресурсами. З цього випливає, що канібалізм серед *Tribolium* sp. може відображати екологічний стан окремих видів і характер середовища існування, яке вони використовують.

Канібалізм має явне успадкування серед *Tribolium* sp. та впливає на селекцію в лабораторії (Giray et al., 2001). Серед можливих шляхів канібалізму у культурах *Tribolium* sp. чотири найважливіших складаються з активних стадій (личинок і дорослих), які споживають сидячі (яйця та лялечки). Яйцю, можливо, найбільш сильно загрожує канібалізм, оскільки воно нерухоме, не має жодних засобів захисту та містить повний комплекс поживних речовин у легко засвоюваній формі. Таким чином, однією з високо розвинутих форм канібалізму є продукування трофічних яєць деякими видами – форма піклування батьків, за якої певна частина потомства стає живою для братів і сестер (Perry and Roitberg, 2006). Хоч лялечки також нерухомі, вони більш розвинуті, ніж яйця, склеротизовані та можуть проявляти захисні реакції (Eisner and Eisner, 1992).

У даному дослідженні вивчалися показники канібалізму яєць та лялечок серед двох видів *Tribolium* sp., а також конкурентна взаємодія між ними у лабораторних умовах. *T. castaneum* Herbst, 1797 і *T. confusum* Jacquelin du Val, 1863 – космополіти, які стали синантропними видами, харчуються зерном, борошном, сушеними фруктами, горіхами та багатьма іншими продуктами (Sokoloff et al., 1980; Zakladnoy et al., 2003). Припускається, що споконвічне середовище існування роду знаходиться під корою дерев або колодами, що гниють, де вони спочатку харчувались як сапрофаги, іноді харчуючись яйцями та лялечками комах (Linsley, 1944).

Популяції жуків, які використовувались у досліді, попередньо вирощувались протягом двох років у лабораторії в однакових умовах. Культури інкубували в чашках Петрі (100 мм) за температури 25 °С та відносної вологи 50 %. Стандартне середовище складалося з просіяного пшеничного борошна (90 %) та пекарських дріжджів (10 % сухої ваги). Дорослих особин утримували у чашці Петрі протягом тижня та виймали після кладки яєць. Потім з яєць з'являлися личинки, які розвивалися до дорослих особин. Вибірки з 10 личинок другого віку та 10 тридцятидобових дорослих особин були відібрані випадковим чином з культур та зважені на лабораторних вагах для оцінки маси кожної життєвої стадії. Яйця та

лялечки для аналізу хижацтва збирали з культур обох видів кожні 24 години для яєць та 20 діб для лялечок.

Для можливості відрізнити яйця відкладені у досліді їх забарвлювали додаванням 1 % кристалічного метиленового синього до стандартного середовища. Борошно просіювали через шовкову тканину з порами 0,3 мм, після чого поміщали у вологий інкубатор на 48 годин для прояву барвника. Потім у чашках розміщували жуків у кількості 3 особина на 1 г борошна. При відкладанні яйця забарвлювалися у синій колір, через прилипання частинок борошна. Через 24 години борошно знову просіювали, дорослих особин видаляли, яйця збирали з використанням дрібної сітки та оцінювали їхню кількість. У досліді яйця та лялечки рівномірно змішувалися із середовищем перед додаванням личинок і дорослих особин.

Для кожного виду було проведено 4 варіанти досліду у п'ятикратній повторюваності: 1) 5 г середовища з 60 міченими яйцями та 40 дорослими особинами; 2) 5 г середовища з 60 міченими яйцями та 40 личинками; 3) 5 г середовища з 40 міченими яйцями та 40 дорослими особинами; 4) 5 г середовища з 40 лялечками та 40 личинками. Личинки та дорослі *T. castaneum* випробовувалися з яйцями та лялечками *T. confusum* у якості жертви та навпаки. Споживання яєць та лялечок оцінювалося через 48 годин.

У дослідженні канібалізму серед *Tribolium* sp. було встановлено, що дорослі особини *T. confusum* проявляли активний канібалізм, споживаючи в середньому 40 яєць та більше, проте споживання яєць личинками було незначним. Крім того, імаго *T. castaneum* і *T. confusum* були особливо схильні до канібалізму лялечок, споживаючи 20 і більше штук, що у 4–5 разів більше, ніж їх відповідні личинкові стадії.

Дослідження хижацтва серед видів, що вивчаються, показало, що *T. confusum* більш ненажерливий хижак, дорослі особини якого віддають перевагу яйцям, споживаючи в середньому 54 екземпляри, проте імаго також активно харчується лялечками (в середньому 17 штук). Личинки *T. confusum* споживали значно менше яєць та лялечок (у середньому 7 і 3 відповідно).

Дорослі особини *T. castaneum* також активно харчуються як яйцями, так і лялечками *T. confusum*, з'їдаючи в середньому 38 і 21 екземпляри відповідно. Аналогічно личинки *T. castaneum* споживали менше яєць та лялечок (11 та 7 відповідно), проте були більш активні, ніж личинки конкурента.

Середні розміри тіла дорослих і личинок не виявили ніякої кореляції зі схильністю видів *Tribolium* sp. до канібалізму або хижацтва. Різниця у розмірі тіла вважається критичним фактором у структуруванні поведінки канібалізму серед популяцій (Claessens et al., 2004), оскільки канібали зазвичай більші за жертву (Polis, 1981). Оскільки у нашому дослідженні розглядалося споживання тільки нерухомих життєвих стадій, не дивно, що розміри тіла, оцінені як жива вага імаго та личинок, не мав ніякого значення для прогнозування канібалізму та хижацтва серед видів *Tribolium* sp..

Elgar і Crespi (1992) вказували, що хижацький спосіб життя може преадаптувати види до канібалізму і така поведінка більш розповсюджена серед хижих, ніж серед трав'яних видів. Наші результати підтвердили зв'язок між канібалізмом і схильністю полювати на яйця інших видів.

Конспецифічні яйця, як правило, споживалися личинками більш активно, ніж гетероспецифічні, можливо тому, що вони представляють собою профіль харчування, який більше відповідає профілю хижака. Проте дорослі особини

частіше за личинок споживали гетероспецифічні яйця з аналогічними показниками для конспецифічних. Одна з переваг споживання гетероспецифічних яєць полягає в тому, що імаго уникає ризику споживання особистого потомства. Крім того, дорослі особини схильні споживати більше лялечок свого та конкуруючого виду, ніж личинки. Імаго більше, ніж личинки, фізично пристосовані до полювання на лялечок, завдяки сильним мандибулам і більш розвинутій травній системі або вони можуть бути більш чутливими, ніж личинки, до загрози конкурентного втручання, що створюється лялечками.

Таким чином, нами досліджені кількісні показники канібалізму яєць та лялечок серед двох видів *Tribolium* sp., а також конкурентна взаємодія між ними у лабораторних умовах. Встановлено, що дорослі особини як *T. castaneum*, так і *T. confusum* активно споживають яйця та лялечки суперника, а також свої, віддаючи перевагу першим (яйцям). Личинкові стадії менш схильні до канібалізму та хижацтва. Передбачається, що канібалізм серед личинок повинен розвиватися за бідності середовища існування, тоді як канібалізм серед дорослих особин проявляється в обмеженому просторі, багатому на ресурси, як у випадку зерносховищ.

О. М. Масюк, А. С. Мосьпан

ПРОФІЛЬНІ ЗМІНИ ГУМУСУ В РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЯХ ТЕХНОЗЕМІВ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
almas63636@gmail.com, mospan.andrey.93@gmail.com*

Як відомо, чимало геоecологічних проблем в Україні пов'язано з діяльністю підприємств гірничо-видобувної галузі, які є інтенсивним чинником техногенного перетворення довкілля внаслідок відчуження і порушення земель на великих площах, вилучення з надр значних обсягів гірських порід, підземних вод і газів, розміщення відходів видобування і збагачування корисних копалин (Лисовал, 2002). Концепція сталого розвитку, яка нині є панівною у розвинених країнах світу, до яких прагне приєднатися Україна, передбачає необхідність встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб і захистом інтересів майбутніх поколінь та включає їх потребу у безпечному і здоровому довкіллі. Саме тому у країнах Європи спостерігається скорочення використання власних мінеральних ресурсів. Кількість діючих гірничих підприємств в Європі невпинно скорочується, а частка гірничо-видобувної промисловості у Франції, Німеччині, Австрії не перевищує 5 %. В Україні роботи у цьому напрямі лише проголошуються пріоритетними. Україна успадкувала здебільшого виснажені гірничо-видобувні регіони із застарілими технологіями та зношеним обладнанням підприємств видобувної та переробної галузей. Екологічний стан природно-господарських систем у більшості гірничо-видобувних регіонів є критичним (Медведев, 2004). Закриття нерентабельних підприємств створює додаткові геоecологічні проблеми, пов'язані з істотними змінами геологічного середовища. Нині в Україні загальна площа порушених земель становить понад 265 тис. га, у т. ч. понад 82 тис. га зайнято торфорозробками. Щороку для потреб гірничо-видобувної промисловості виділяють 7–8 тис. га, що належали переважно сільському або лісовому господарствам. Найбільш земельною в Україні є

гірничо-видобувна промисловість. Так, при відкритому способі видобування на 1 млн т мінеральної сировини втрачають земельні ділянки: для марганцевої руди – 76–600 га, для залізної руди – 14–640 га, для вугілля – 2,6–43,0 га, для нерудної сировини – 1,5–583 га. При шахтному способі на 1 млн т вугілля під відвали і шахтосховища відводять біля 4,4 га земель (Ковда, 1981). Сьогодні найпопулярнішими методами рекультивації порушених земель за сьогоденних економічних умов на гірничопромислових об'єктах є процес поступового самовідновлення ґрунтового покриву без активного антропогенного впливу або лише за рахунок залуження чи заліснення таких ґрунтоподібних субстратів (Городній, 2010).

Метою досліджень було вивчення вмісту гумусу в різних варіантах рекультивованих земель із різною стратиграфією та потужністю насипів після 39-річного зростання деревно-чагарникової рослинності, а також аналіз закономірностей профільних змін в техноземах. Актуальність даної теми полягає в тому, що внаслідок реструктуризації вугільної промисловості значна кількість відвалів виведена з експлуатації і підлягає рекультивації, а для успішного виконання цього завдання необхідною умовою є дослідження розподілу гумусу в техноземах як індикатору підвищення родючості ґрунтів в процесі біологічного етапу рекультивації.

Рекультивовані відвали шахти «Благодатна» (Дніпропетровська обл., Павлоградський р-н) слугують об'єктом дослідження, що проводилося на експериментально-виробничій ділянці лісової рекультивації № 2. Для створення рекультиваційного прошарку на поверхні шахтних відвалів використана відсипка певної потужності з застосуванням ґрунтів в різноманітному співвідношенні. Терикон шахти «Благодатна» був відсипаний у 1971–1975 рр. Результатом технічного етапу рекультивації є ділянка площею 11,4 га з загальним схилом до р. Самари 6–8° в південно-західній експозиції (Горбунов, Травлев, Красавин, 1979). Біологічний етап рекультивації з застосуванням різних деревно-чагарникових культур розпочався 1979 році.

Визначення вмісту гумусу у техноземах проводилося на шести пробних ділянках штучних едафотопів в 39-річних насадженнях робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.) та обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides* L.). Варіант 1 (стратиграфія зверху вниз) – 0–37 см – давньоалювіальний супісок (СП), глибше – шахтна порода (ШП); варіант 2 – 0–24 см – суглинок (СГ), 24–74 см – СП, глибше – ШП; варіант 3 – 0–40 см – СГ, 40–95 см – СП, глибше – ШП; варіант 4 – 0–80 см – СП, глибше – ШП; варіант 5 – 0–30 см – СП, глибше – ШП; варіант 6 – 0–33 см – ґрунтова маса чорнозему звичайного, 33–95 см – СП, глибше – ШП.

Як показали дослідження, найбільшим вмістом органічної речовини характеризувався насипний шар чорнозему звичайного 2,78 % (варіант 6). Розподіл його зменшується у профілі з глибиною від 3,75 % у шарі 0–10 см до 2,5 % у шарі 10–20 см та 2,10 % у 20–30 см. Це пов'язано із високою корененасиченістю цієї частини технозему та вмістом гумусу історично сформованого та переданого у спадщину зональними ґрунтами.

В литоземах середнє значення гумусу в суглинках становило 1,05 %, з максимальними показниками 3,65 %, мінімальними – 0,23 %. В супіску вміст гумусу складає 0,68 %, з максимальними значеннями 1,01 % та мінімальним значенням 0,16 %.

Вміст органічної речовини залежить від залучення в її кругообіг у вигляді трав'яної рослинності, точніше її відмираючої надземної частини. Саме цим можна пояснити більшу концентрацію гумусу у двадцятисантиметровому шарі усіх варіантів. Найбільш інтенсивні процеси утворення органічної речовини у горизонті 0–20 см спостерігаються на варіанті 3, де найбільш сприятливі лісорослинні умови (більша потужність відсипки, краще розвинутий деревостан). Супіски відрізняються найнижчим показником тому, що у відсипаних варіантах знаходяться поверх шахтної породи. У цих насипах ґрунтоутворюючі процеси проходять не так виражено, як у поверхневих горизонтах. Можна зробити висновок, що діяльність мікроорганізмів та наявність включень у товщі профілю не компенсує процесів гумусонакопичення, тобто залучення рослинного опаду та впливу підстилки у поверхневих горизонтах.

Потужні насипки забезпечують кращі лісорослинні умови, що сприяє більш продуктивному розвитку деревостану як надземної, так і підземної його частин, та травостою. Як наслідок зростає кількість опадно-відпадного матеріалу, що впливає на підвищення вмісту органічної речовини у ґрунтових горизонтах.

Розглядаючи окремо узяті субстрати та їх профільне розподілення слід відмітити, що показник органічної речовини зменшується вниз по профілю.

Зміни профільних показників гумусу проявляються найбільш виразно у варіантах із максимальною потужністю едафотопу.

Найбільш інтенсивне утворення і накопичення органічної речовини спостерігається у шарі 0–20 см, що пояснюється щорічним залученням в кругообіг органічної речовини у вигляді відмираючої надземної частини та інтенсивним освоєнням кореневою системою травостою.

Отримані нами матеріали свідчать про те, що молоді ґрунти штучно створених едафотопів можуть використовуватися як модель сучасного ґрунтоутворення та, можливо, початкових стадій розвитку в майбутньому повнопрофільних ґрунтів.

Таким чином, на початкових стадіях ґрунтоутворення на відвалах Західного Донбасу можливо створювати лісорослинні умови, профільний розподіл яких буде відображати вплив головних факторів-ґрунтоутворювачів.

О. М. Масюк, Н. М. Юдчиць

РОЗПОДІЛ КАЛІУ В ТЕХНОЗЕМАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
almas63636@gmail.com, nata.iudchits@gmail.com*

Підземний видобуток вугілля, залежно від гірничо-геологічних та гірничо-технічних чинників, має технології розробки, які по-різному впливають на довкілля, а також на збереження і повноту використання природних ресурсів. Незважаючи на велике різноманіття природних умов і технологій розробки, підземне добування вугілля майже у всіх випадках здійснює вплив на природу в однакових напрямках, але з різним ступенем деградації (Свинко, 2003). Поки земельні ресурси здавалися невичерпними, дана проблема мало кого турбувала. Коли ж вона почала посилюватися, то виникла необхідність створення технології, яка б дозволяла відновлювати або хоча б частково компенсувати деградацію ґрунтів, щоб звести до мінімуму негативний вплив видобутку мінеральних ресурсів. Так з'явилася промислова рекультивация земель. Технологія ця

багатогранна і різноманітна, як різноманітні корисні копалини, що здобуваються з-під землі. У розвитку цього науково-технологічного напрямку наша країна до останнього часу, загалом, не поступалася розвиненим країнам. Особливо інтенсивно йшов пошук науково-технологічних рішень в Дніпропетровській області – унаслідок різноманітності мінеральних ресурсів.

Серед багатьох напрямків рекультивациі, лісова рекультивациа є найпоширенішим способом освоєння порушених ландшафтів, оскільки окремі деревні породи успішно зростають на відносно бідних землях і не потребують ретельного вирівнювання території. Але загальне заліснення териконів не відповідає їх знаходженню у степовій зоні. Оптимальним має бути поєднання деревно-чагарникової та трав'янистої рослинності з широким використанням фітомеліоративного потенціалу місцевої флори.

Об'єктом дослідження є рекультивовані відвали шахти «Благодатна» (Дніпропетровська обл., Павлоградський р-н). Дослідження проводились на експериментально-виробничій ділянці лісової рекультивациі № 2, де для створення рекультивацийного прошарку застосовувалася відсипка на поверхні шахтних відвалів із привезених ґрунтів, представлених супісками, суглинками, червоно-бурими глинами, гумусованими ґрунтами в різноманітному сполученні з заданою потужністю. Відвал шахти «Благодатна» був відсипаний у 1971–1975 рр. і знаходиться між шахтами «Павлоградська» і «Благодатна».

Метою роботи є дослідження розподілу K_2O в техноземах з різною потужністю відсипки в Західному Донбасі після багаторічного зростання деревно-чагарникової рослинності. Дослідження вмісту калію у техноземах проводилося на шести варіантах штучних едафотопів в 39-річних насадженнях обліпики крушиновидної (*Hippophae rhamnoides* L.) та робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.). Варіант 1 (стратиграфія зверху вниз) – 0–37 см – давньоалювіальний супісок (СП), глибше – шахтна порода (ШП); варіант 2 – 0–24 см – суглинок (СГ), 24–74 см – СП, глибше – ШП; варіант 3 – 0–40 см – СГ, 40–95 см – СП, глибше – ШП; варіант 4 – 0–80 см – СП, глибше – ШП; варіант 5 – 0–30 см – СП, глибше – ШП; варіант 6 – 0–33 см – родючий шар чорнозему звичайного, 33–95 см – СП, глибше – ШП. Перші три варіанти штучних едафотопів в насадженнях робінії звичайної, наступні три – в насадженнях обліпики крушиновидної.

В результаті досліджень було встановлено, що середнє значення K_2O в техноземах складає 133,1 мг/кг, з максимальними показниками 522 мг/кг та мінімальними 31 мг/кг. Максимальними концентраціями характеризується родючий шар ґрунту, представлений чорноземом звичайним, що зумовлено природною його родючістю як за агрохімічним складом так и за фізичними та водно-фізичними властивостями. В наслідок цього на варіантах з його участю формуються кращі лісорослинні умови, що приводить до високих показників деревостану та травостою. За рахунок їх опаду, відпаду та продуктивності кореневих систем збагачується калієм цей горизонт.

Розглядаючи гірські ґрунтоутворюючі породи, які утворюють кореневмісний шар, слід відзначити суглинки та супіски, середні значення яких відповідно 315,6 мг/кг та 163 мг/кг. У верхній частині рекультивованих земель найбільші показники накопичення K_2O спостерігалися під насадженнями робінії звичайної на глибині 0–10 см, обліпики крушиновидної – 0–20 см. З глибиною вміст калію поступово зменшується. В середніх частинах едафотопів з потужністю 70 та 100 см

вміст калію знаходиться в межах показників аналогічних гірських порід, які не піддаються ґрунтоутворюючому процесу та знаходяться в законсервованому стані. Шахтна порода як нижній поріг рекультивованих земель, містила в собі 169 мг/кг калію.

Порівнюючи запаси калію під різними деревно-чагарниковими культурами, слід зазначити більшу їх кількість під насадженнями обліпики крушиновидної.

Таким чином, вміст калію в штучно створених едафотобах залежить від гранулометричного та мінеральної частини ґрунтів, де він знаходиться у складі кристалічної решітки первинних та вторинних мінералів; від потужності рекультивованих земель; лісорослинних умов, створених на відвалах; стану деревно-чагарникових насаджень. Характерною особливістю розподілу калію в тезноземах є досить високі концентрації в верхніх гумусо-аккумулятивних горизонтах з поступовим зниженням їх з глибиною до їх рівня історично непорушеного стану.

А. С. Мосьпан, О. М. Масюк

ПРОФІЛЬНІ ЗМІНИ АЗОТУ В РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЯХ ТЕХНОЗЕМІВ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
almas63636@gmail.com, mospan.andrey.93@gmail.com*

Як відомо, гумус є основним резервом накопичення в ґрунті азоту, фосфору, сірки, кальцію, магнію та інших елементів живлення. Загальний запас гумусу коливається від 6,6 до 35,8 т/га залежно від типу ґрунту. Найменший вміст його у підзолистих ґрунтах, найбільший – у чорноземах. В органічній речовині ґрунту розрізняють: негуміфіковані органічні речовини, вміст яких становить 10–15 % загального вмісту органічної речовини ґрунту; органічна речовина специфічного походження – гумус (перегній), вміст якого становить 85–90 % загальної кількості органічної речовини (Городній, 1995). Гумус є головним джерелом живлення рослин такими елементами, як азот і сірка (Бацула, 1987). Основна частина азоту міститься в ґрунті в нітратній формі.

У ґрунтах лісостепу запаси азоту в метровому шарі становлять: у чорноземах глибоких – 500–600 т/га, у чорноземах опідзолених – 400–450, в темно-сірих ґрунтах – 300–350 т/га. Запаси азоту становлять відповідно 25–30, 20–25 і 15–20 т/га (Позняк, 2002).

Актуальність даної теми полягає в тому, що внаслідок реструктуризації вугільної промисловості значна кількість відвалів виведена з експлуатації і підлягає рекультивації, а для успішного виконання цього завдання необхідною умовою є дослідження розподілу азоту в техноземах як індикатору підвищення родючості ґрунтів в процесі біологічного етапу рекультивації.

Метою досліджень було вивчення вмісту азоту в різних варіантах рекультивованих земель із різною стратиграфією та потужністю насипів після 39-річного зростання деревно-чагарникової рослинності, а також аналіз закономірностей профільних змін в техноземах.

Рекультивовані відвали шахти «Благодатна» (Дніпропетровська обл., Павлоградський р-н) слугують об'єктом дослідження, що проводилося на експериментально-виробничій ділянці лісової рекультивації № 2. Тут для

створення рекультиваційного прошарку використана відсипка в різноманітному сполученні із заданою потужністю на поверхні шахтних відвалів. Відсипка представлена різноманітними привезеними ґрунтами: супісками, суглинками, червоно-бурими глинами, гумусованими ґрунтами. Неподалік від ділянки лісової рекультивації № 1, між шахтами «Павлоградська» та «Благодатна» знаходиться терикон шахти «Благодатна», що був відсипаний з 1971 по 1975 роки. Результатом технічного етапу рекультивації є ділянка площею 11,4 га та загальним схилом в бік річки Самари 6–8° в південно-західній експозиції (Горбунов, Травлєєв, Красавин, 1979).

Визначення вмісту азоту (нітратна форма) у технозомах проводилося на шести пробних ділянках штучних едафотопів в 39-річних насадженнях робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.) та обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides* L.). Варіант 1 (стратиграфія зверху вниз) – 0–37 см – давньоалювіальний супісок (СП), глибше – шахтна порода (ШП); варіант 2 – 0–24 см – суглинок (СГ), 24–74 см – СП, глибше – ШП; варіант 3 – 0–40 см – СГ, 40–95 см – СП, глибше – ШП; варіант 4 – 0–80 см – СП, глибше – ШП; варіант 5 – 0–30 см – СП, глибше – ШП; варіант 6 – 0–33 см – ґрунтова маса чорнозему звичайного, 33–95 см – СП, глибше – ШП.

У чорноземному насипі накопичується найбільша кількість нітратного азоту 18,60 мг/кг в шарі 0–10 см, 23,30 мг/кг – в шарі 10–20 см та 18,30 мг/кг – в шарі 20–30 см.

В литоземах середні показники азоту в супіску склали 8,31 мг/кг, в суглинку – 12,59 мг/кг, з максимальними значеннями відповідно 14,20 мг/кг та 35,52 мг/кг, мінімальними – 4,1 мг/кг та 7,2 мг/кг.

Максимальна кількість азоту спостерігається у горизонті 0–20 см на варіанті 4, де найбільш сприятливі лісорослинні умови (Масюк, 2003, 2006). Супіски відрізняються найнижчим показником тому, що у відсипаних варіантах техноземів знаходяться в законсервованому стані під іншими ґрунтами поверх шахтної породи.

Розглядаючи окремо узяті субстрати та їх профільний розподіл слід відмітити, що показники вмісту азоту зменшуються вниз за профілем.

Найбільш інтенсивне утворення і накопичення азоту спостерігається у шарі 0–20 см. Загальні запаси азоту в ґрунті залежать від кількості гумусу, тому чим більше гумусу – тим більше азоту в ґрунті.

Робінія звичайна та обліпиха крушиновидна є азотфіксуючими рослинами, тому ґрунти, на яких вони ростуть, мають більшу кількість азоту. Оскільки азотфіксуючі органи рослин знаходяться на різній глибині, тому профільні зміни азоту не мають певної закономірності та прив'язуються до гранулометричного складу гірських порід.

Таким чином, на вміст азоту в технозомах Західного Донбасу впливають кількісні та якісні показники органічної речовини, яка надходить з опадом, відпадом, коренями фітоценозів, які формуються на них та концентруються у верхніх їх частинах, гранулометричний склад гірських порід, потужність едафотопу, біологічні особливості деревно-чагарникових культивованих рослин (азотфіксація).

А. А. Поліщук, О. І. Лісовець

ВПЛИВ ГАЗОННОЇ РОСЛИННОСТІ НА *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. В УМОВАХ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
bggdnu@i.ua*

Рід амброзія (*Ambrosia* L.) належить родині Айстрові (Складноцвіті, *Asteraceae*), він представлений у флорі Дніпропетровської та Запорізької областей двома заносними (адвентивними) видами, проте амброзія полинолиста (*A. artemisiifolia* L.) з Північної Америки зустрічається найчастіше (Бельгард, Травлеєв, 1981). Інший вид південноамериканського походження – амброзія трироздільна (*A. trifida* L.), трапляється значно рідше, хоч, як і попередній вид, є карантинним бур'яном (Тарасов, 2005).

Амброзію завезли як потенційну лікарську рослину з Північної Америки на дослідну станцію неподалік від Парижа на початку ХХ сторіччя. Через сприятливі морфолого-біологічні особливості та екологічну відповідність умовам цей вид швидко поширився по Європі. Цьому сприяли відсутність, по-перше, гострої конкуренції у відкритих угрупованнях рудеральних місцеперебувань, по-друге, факторів, що стримують розвиток видів на нових територіях – комах, що харчуються цим видом, або хвороб. У цілому, адвентивні рослини з'явилися основним джерелом поповнення сегетальної флори найбільш шкідливими і карантинними представниками. Амброзія полинолиста як заносна рослина розповсюдилась на всю південну половину Європи, Південну Америку, Австралію, Африку.

Цей бур'ян засмічує поля, сади, виноградники, узбіччя доріг, вулиці, залізничні насипи, пустирі, канами, береги річок і ставків, луки та пасовища, на полях – посіви озимих і ярих культур, багаторічних та однорічних кормових трав, технічних, особливо просапних культур, полезахисні лісосмуги. Розвиваючи велику надземну та вегетативну масу, амброзія здатна в польових умовах витіснити і пригнічувати як культурні рослини, так і бур'яни. В результаті надмірного висушування й виснаження ґрунту цим шкідливим організмом урожай сільськогосподарських культур значно знижується, а при великому забур'яненні культурні рослини гинуть (Никитин, 1983). Рослини амброзії містять від 0,07 до 0,15 % (по відношенню до сирової маси) гірких речовин та ефірних масел, при поїданні її коровами молоко та інші молочні продукти мають неприємний запах і стають гіркими на смак. Силос з домішками амброзії тварини їдять погано і неохоче. У зерні озимої пшениці, що вирощена на забур'яненому амброзією полі, вміст білків знижується на 0,5 %, а склоподібність – на 1 %.

Є відомості, що у народній медицині траву амброзії використовують для лікування гіпертонічної хвороби. Настій, відвар трави вживають усередину як в'яжуче, при дизентерії, як жарознижуюче, антигельмінтне; зовнішньо трава використовується як антисептичне, у вигляді припарок – як пом'якшувальне при пухлинах.

Різниця між штучними і природними фітоценозами визначається вже початковими умовами формування: висхідною густиною, розміщенням і генетичною різноманітністю популяцій. Як наслідок цього формується тісна взаємодія як між культивованими, так і адвентивними видами. Газони формуються людиною та корегуються природними чинниками. Питання структурної організації

та взаємодії видів в них є завжди актуальним, враховуючи різність екологічних умов, тому й було обране для детального дослідження.

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – об’єкт уважного вивчення у зв’язку з її негативним впливом на сільськогосподарські рослини та на штучні лісові насадження. У зв’язку з цим виконано чимало досліджень щодо властивостей цієї рослини та методів боротьби з нею. Проте, великим осередком і слабо контрольованим вмістищем цієї рослини є трав’яна складова міських зелених насаджень. У останні десятиліття її розповсюдження збільшилось, а негативна роль посилилась активністю інших адвентивних рослин, що врешті і є «біологічним забрудненням довкілля». Незважаючи на це, наукові дослідження еколого-біологічної спрямованості стосовно амброзії полинолістої в Україні в умовах міських травостоїв газонного типу принаймні у відомій нам літературі відсутні. Є тільки лаконічні повідомлення про присутність цієї рослини на газонах Донецька, Дніпропетровська, Львова, Києва.

Наше дослідження виконане в межах промислового міста Нікополя протягом вегетаційних сезонів 2016 та 2018 рр. показало, що серед усіх урахованих видів *Ambrosia artemisiifolia* посідає п’яте місце за траплянням після конюшини повзучої (*Trifolium repens* L.), споришу звичайного (*Polygonum aviculare* L.), тонконога вузьколистого (*Poa angustifolia* L.), кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* Webb. Ex Wigg.) (табл. 1).

Таблиця 1

Кількісні характеристики найрозповсюдженіших видів
серед досліджених травостоїв (площа 1 м², n=30)

Вид	Фітоценотична активність, <i>k</i>	Середнє проективне покриття, %	Трапляння, %
<i>Trifolium repens</i> L.	65,9	8,7	93,3
<i>Polygonum aviculare</i> L.	43,6	7,3	90,0
<i>Taraxacum officinale</i> Webb.ex Wigg.	33,1	6,9	83,3
<i>Poa angustifolia</i> L.	26,1	5,9	86,7
<i>Lolium perenne</i> L.	23,3	6,9	70,0
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	21,0	5,7	80,0

Її проективне покриття на пробних площах варіювало від 0,1 % до 26 %, а фітоценотична активність становила 21,04 (порівняно з максимальною – 65,93 у *Trifolium repens*). Проективне покриття амброзії на окремих ділянках 0,25×0,25 м² сягало 82 %.

Для з’ясування взаємин *Ambrosia artemisiifolia* з іншими представниками газонної флори виконано повний кореляційний аналіз проективних покриттів за алгоритмом М. О. Плохінського (1970). До розрахунку взято відомості з площ розмірами 1 м² (30 площ). Отримані матеріали дозволили розкрити взаємний кореляційний зв’язок кількісних показників з високим ступенем статистичної імовірності.

Так, виявлено вірогідний негативний криволінійний зв’язок між показниками проективного покриття сукупності рослин родини *Fabaceae* і *Ambrosia artemisiifolia* в межах пробних площ розміром 1 м². Статистично вірогідний негативний зв’язок *Ambrosia artemisiifolia* виявився й з іншими газонними рослинами. Коефіцієнт кореляції з *Lolium perenne* становив $r = -0,58$, з

Elytrigia repens (L.) Nevski $r = -0,27$. Загалом, між сукупним проективним покриттям знайдених злаків і обговорюваним видом виявлено негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,36$). За кореляційним аналізом проективних покриттів видів у межах площ величиною 1 м² у таблиці 2 показані тільки ті, які мають вірогідні кореляційні зв'язки з *Ambrosia artemisiifolia*.

Таблиця 2

Кореляційний зв'язок *Ambrosia artemisiifolia* L. та деяких найбільш розповсюджених видів

Вид	Коефіцієнт кореляції, r	Родина
<i>Poa angustifolia</i> L.	-0,71	Poaceae
<i>Trifolium repens</i> L.	-0,61	Fabaceae
<i>Lolium perenne</i> L.	-0,58	Poaceae
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	-0,27	Poaceae
<i>Taraxacum officinale</i> Webb. Ex Wigg.	-0,19	Asteraceae
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	-0,15	Convolvulaceae

Таким чином, значним центром розповсюдження *Ambrosia artemisiifolia* є складова міської рослинності. Про це говорять показники її широкої поширеності, фітоценотичної активності і позитивні кореляційні зв'язки з багатьма представниками травостоїв газонного типу. Ця ситуація серед міських травостоїв проявляється не тільки в результаті невмілого підбору видового складу та недбалого за ними догляду, але і під впливом факторів локального характеру. Отримані відомості з кореляційного зв'язку між *Ambrosia artemisiifolia* і різнотрав'ям можуть бути корисними для вирішення питань врегулювання складу трав'яних культурфітоценозів Дніпропетровщини та розробки конкретних пропозицій щодо зменшення участі амброзії полинолистної в травостоях міських населених пунктів.

О. В. Потапенко

**РОЛЬ ГЕОМОРФІЧНИХ ПРЕДИКТОРІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ
ПРОСТОРОВОГО ВАРІУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ,
ОЦІНЕНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ФІТОІНДИКАЦІЇ**

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна,
and4@i.ua*

Для оцінки антропогенного впливу на довкілля та розробки заходів щодо його мінімізації важливо встановити зв'язок між фітоіндикаційними оцінками екологічних режимів та геоморфологічними предикторами, а також побудовані просторові моделі варіювання екологічних режимів дослідних ділянок.

У 2016–2017 рр. у межах Дніпропетровської області (Україна) було проведено 175 геоботанічних описів. Геоботанічні описи стали основою для фітоіндикації екологічних режимів: зволоження едафотопу, змінність зволоження, аерація, кислотний режим, сольовий режим, вміст карбонатних солей, вміст у ґрунті засвоюваних форм азоту, терморежим, омброрежим, кріорежим, континентальність клімату, режим освітлення.

Фітоіндикаційні оцінки екологічних режимів характеризуються кореляційним зв'язком з геоморфологічними властивостями.

Регресійні моделі дозволяють пояснити 10–31 % варіабельності фітоіндикаційних оцінок екологічних режимів. Найбільш геоморфологічно залежними виявились режим вологості та азотного живлення, а найменш – режим змінності зволоження та омброклімат. Для едафічних екологічних режимів найбільш інформаційно-цінним предиктором є висота рельєфу та пряма інсоляція (по чотири статистично-вірогідних регресійних коефіцієнта). Для кліматичних режимів найбільш інформаційно-цінними є фактор ерозії, пряма інсоляція та висота над русловою мережею (по два статистично вірогідних регресійних коефіцієнта). Ентропія рельєфного різноманіття є статистично вірогідним предиктором для тропності едафотопу, вмісту карбонатів та термоклімату.

Цифрова модель рельєфу та похідні від неї інформаційні шари просторових даних (топографічний індекс вологості, індекс топографічного положення, індекс балансу геомаси, фактор ерозії, геоморфологічні оцінки прямої та розсіяної інсоляції, висота над русловою мережею, векторна міра пересіченості місцевості та різноманіття форм рельєфу за Шенноном) є інформаційно-цінними коваріатами (предикторами) екологічних режимів, які оцінені за допомогою методу синфітоіндикації. Процедура просторової екстраполяції фітоіндикаційних оцінок на регіональному рівні може бути виконана на основі регресійних моделей за методом опорних векторів. Такий підхід є гнучким та ураховує специфіку екологічних взаємодій у системі рельєф-рослинний покрив-екологічний режими.

Ю. Г. Приседський

ЗМІНИ РОСТОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЕЯКИХ ВИДІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ЗА УМОВ КОМПЛЕКСНОГО ФТОРИДНО-СУЛЬФІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТУ

*Донецький національний університет ім. В. Стуса, м. Вінниця, Україна,
yu.prysedskyi@donnu.edu.ua*

За умов промислового забруднення середовища рослини випробують не тільки аерогенний пресинг, але і вплив підвищених концентрацій токсичних речовин, що надходять у ґрунт. Забруднення ґрунту сульфатами сприяє їхньому проникненню в тканини рослин, де вони накопичуються і можуть призводити до порушення обмінних процесів (Geurts et al., 2009; Janik et al., 2012). Спостерігається також зворотній транспорт сірки з рослин через кореневі системи в ґрунт (Mikuła, 1995). Фтор не є необхідним для рослин елементом, що визначає його високу токсичність. Однак дані про небезпеку фторидного забруднення ґрунту для рослин суперечливі. Згідно з даними Р. Гудеріана (1979), високе нагромадження фторидів спостерігається лише поблизу потужних джерел фторидних викидів, тоді як у дослідженнях інших авторів (Horner et al., 1995; Szostek, Ciećko, 2015; Singh et al., 2018) відзначається значне пригнічення росту рослин навіть за низьких концентрацій фтору у ґрунті. Разом з тим, дія окремих забруднювачів дає неповну уяву про характеристики ростових параметрів рослин, оскільки не враховує їхньої взаємодії (Приседський, 2014, 2017). Тому нами вивчалася дія комплексного фторидно-сульфитного забруднення ґрунту на ростові параметри деяких видів деревних рослин.

Об'єктом досліджень була зміна ростових параметрів чотирьох видів деревних рослин: гледичії колючої (*Gleditsia triacantos* L.), дубу звичайного (*Quercus robur* L.), маслинки вузьколистої (*Eleagnus angustifolia* L.) та робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.), які вирощувались на забрудненому фторидом та сульфідом натрію ґрунті.

Рослини вирощувалися у поліетиленових посудинах ємністю 0,5 л за умов ґрунтової культури протягом 30 днів. У дослідних варіантах у ґрунт вносились фторид та сульфід натрію. Забруднювачі вносили за схемою повного двофакторного тривіневого експерименту, що давало змогу врахувати як дію окремих забруднювачів, так і їхній комплексний вплив на рослини.

Концентрації забруднювачів ґрунту залежно від варіантів дослідів

Варіант дослідів	Концентрація забруднювача		Варіант дослідів	Концентрація забруднювача		Варіант дослідів	Концентрація забруднювача	
	F ⁻ , мг/кг	S ⁴⁺ , г/кг		F ⁻ , мг/кг	S ⁴⁺ , т/кг		F ⁻ , мг/кг	S ⁴⁺ , т/кг
1	0	0	4	0	1	7	0	2
2	100	0	5	100	1	8	100	2
3	200	0	6	200	1	9	200	2

Під час зняття дослідів у проростків визначали висоту пагону та довжину кореня, суху та сиру масу, площу листових пластинок та загальну листову поверхню. Всі експерименти проводилися у десятикратній повторності. Отримані результати статистично обробляли згідно до схеми двофакторного дисперсійного аналізу. Порівняння середніх значень вели за методом Даннета (Приседський, 1999, 2005).

Аналіз отриманих результатів дає змогу зробити висновок про відсутність вірогідних змін ростових параметрів у дубу звичайного, маслинки вузьколистої та робінії звичайної. Однак, у дубу звичайного та маслинки вузьколистої за умов забруднення ґрунту сульфитами спостерігалася тенденція до зниження ростових параметрів на 9,2–23,3 % порівняно з рослинами, вирощуваними без внесення забруднювачів. Кореневі системи цих видів були менш чутливими до сульфідного забруднення, ніж надземні частини. Для робінії звичайної найбільш токсичними виявилось комплексне забруднення ґрунту (вар. 5, 7, 8, 9), за якого довжина стебла знижується на 13,9–27,7 %, а коренів – на 17,9–20,1 % порівняно з контрольними рослинами.

У гледичії колючої спостерігався значний негативний вплив як окремих забруднювачів, так і їхніх сполучень. Так, ріст пагонів цього виду рослин пригнічувався залежно від концентрації поллютантів на 33,6–74,8 % порівняно з контрольними рослинами. Відповідний параметр корневих систем становив 50,0–89,9 % від довжини кореня рослин, що вирощувалися на незабрудненому ґрунті.

Аналіз накопичення біомаси проростками гледичії колючої свідчить про значне пригнічення накопичення сирої маси. Так, за забруднення фторидами накопичення сирої маси знижувалося на 37,5 % порівняно з контролем, а за комплексного забруднення (вар. 9) становив 25,2 % від рівня контрольних рослин. Аналогічними змінами характеризувалося і накопичення сухої маси. Залежно від складу та концентрації поллютантів суха маса рослин гледичії колючої становила

63,1–25,4 % від аналогічного показника рослин, вирощуваних на незабрудненому ґрунті. Найбільше пригнічення накопичення сухої маси було характерним для дії високих концентрацій комплексу ксенобіотиків.

У рослин дубу звичайного найбільше зниження накопичення сирової маси (45,0–47,8 %) відбувалося за забруднення ґрунту сульфатами (вар. 4 та 5). Інші варіанти забруднення чинили менш значний вплив. Накопичення сухої маси найбільш сильно пригнічувалося у цього виду за комплексної дії високих концентрацій фторидів та сульфатів (вар. 9). За цих умов суха маса проростків дубу звичайного знижувалася у 2,1 рази порівняно з контрольними рослинами.

У маслини вузьколистої та робінії звичайної не відбувалося вірогідних змін у накопиченні сирової та сухої маси за всіх варіантів дії забруднювачів, що може свідчити про низьку чутливість рослин цих видів до забруднення. Разом з тим, у робінії звичайної забруднення ґрунту сульфатами (вар. 4 та 5) вело до тенденції до збільшення накопичення сирової маси на 24,7–32,1 % порівняно з контрольними рослинами.

Проведені дослідження показали, що комплексне забруднення ґрунту сполуками сірки і фтору чинить неоднозначний вплив на площу листових пластинок та загальну листову поверхню вивчених видів рослин. Зокрема, у дубу звичайного не спостерігалася вірогідних змін як площі листових пластинок, так і загальної листової поверхні у жодному з варіантів забруднення ґрунту фторидами та сульфатами. Разом з тим, забруднення комплексом поліотантів призводить до тенденції до зниження цих показників на 3,0–14,1 % та 13,5–23,9 % відповідно.

У маслини вузьколистої внесення у ґрунт фтору (вар. 2 і 3) викликало збільшення площі листової пластинки на 22,6–25,7 % порівнянню з контрольними рослинами. Внесення у ґрунт сірки (вар. 4) призводило до зменшення цього показника на 11,2 %. У інших варіантах досліду вірогідних змін площі листових пластинок не відбувалося. Разом з тим фторидне, сульфатне та комплексне забруднення ґрунту у високих концентраціях (вар. 3–7 та 9) призводило до вірогідного зниження загальної листової поверхні на 18,3–44,6 % порівняно з контрольними рослинами.

У проростків робінії звичайної забруднення ґрунту фторидами і сульфатами не викликало вірогідних змін площі листових пластинок проростків у всіх варіантах забруднення. Хоча за дії фторидного (100 мг/кг) та сульфатного (1 г/кг) забруднення спостерігалася тенденція до збільшення цього показника на 23,1 % та 28,4 % порівняно з рослинами, що вирощувалися на незабрудненому ґрунті. Загальна листова поверхня вірогідно збільшувалася при внесенні у ґрунт фторидів (вар. 2, 3), тоді як комплексне забруднення (вар. 9) пригнічувало розвиток листя. За цих умов загальна листова поверхня становила 84,8 % порівнянню з контрольними рослинами.

Отримані дані засвідчили, що внесення у ґрунт фтору (вар. 2, 3) та низької концентрації сульфатів (вар. 4) не викликало вірогідних змін площі листків гледичії колючої. У той же час висока концентрація сірки (2 г/кг, вар. 5) та комплексне забруднення ґрунту призводило до суттєвого зниження площі листових пластинок. За дії такого забруднення цей показник становив 84,6–41,8 % від значень відповідного показника рослин, вирощуваних на ґрунті без внесення поліотантів. Загальна поверхня листя гледичії колючої не зазнавала вірогідних змін лише за умов забруднення ґрунту фторидами (вар. 2, 3). Сульфатне забруднення (варю 4, 5)

та комплексне внесення ексгалатів (вар. 6–9) викликали вірогідне зменшення листової поверхні на 22,9–92,5 % порівняно з контролем.

Таким чином, характер зміни ростових параметрів проростків деревних рослин дозволив зробити висновок про значну чутливість гледичії колючої до комплексного фторидно-сульфідного забруднення ґрунту. Інші вивчені види рослин (дуб звичайний, маслинка вузьколиста та робінія звичайна) не мали вірогідної залежності змін ростових параметрів від складу та концентрації ксенобіотиків, що може свідчити про їхню високу стійкість. Враховуючи незначну пошкоджувальність дубу звичайного, маслинки вузьколистої та робінії звичайної за умов комплексного забруднення повітря сполуками фтору, сірки та азоту (Приседський, 2003, 2014), ці види можуть бути рекомендовані для створення стійких насаджень на територіях промислових площадок та санітарно-захисних зон підприємств з виробництва фосфорної кислоти та фосфатів, розташованих у степовій та лісостеповій зонах України.

В. М. Савосько, М. О. Квітко

ВЕРТИКАЛЬНА СТРУКТУРА ТА ВІДНОСНИЙ ЖИТТЄВИЙ СТАН ЛІСОВИХ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ КРИВОРІЖЖЯ

*Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг,
Дніпропетровська обл., Україна, savosko1970@gmail.com*

Лісові культурфітоценози (ЛКФЦ) і на початку ХХІ століття є високоефективним чинником покращення умов життєдіяльності людини в сучасних промислових містах. Як відомо, вони оптимізують температурний, світловий та вітровий режими атмосферного повітря, а також знешкоджують та запобігають поширенню в довкіллі токсичних забруднювачів. Однак, в умовах степового клімату на фоні техногенезу лісові культурфітоценози значно зменшують свою фітомеліоративну дію. Крім того, на їх стан негативним чином також впливають наслідки глобального потепління клімату. Ось чому дуже актуальним є з'ясування внутрішніх механізмів їх самоорганізації та реалізації своїх екологічних потенцій як синергетичних систем.

Мета роботи: з'ясувати основні закономірності вертикальної структури та відносного життєвого стану лісових культурфітоценозів в контрастних екотопах Криворізького гірничо-металургійного регіону.

Об'єктом досліджень були обрані ЛКФЦ Криворіжжя, які розташовані в контрастних екологічних умовах та репрезентують всі основні різновиди штучних деревно-чагарникових насаджень регіону. Були обстежені об'єкти садово-паркового господарства (Довгинцівський та Веселотернівський дендропарки), санітарні (захисна зона ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»), водоохоронні (лісосмуги Карачунівського водосховища та р. Саксагань) та міські лісозахисні («Дубки», «Дніпропетровське шосе», «Кільце Косіора») урочища. Природні фітоценози Гурівського лісу Долинського району Кіровоградської обл., які розташовані у заплаві р. Бокова і віддалені на 30 км від промислових підприємств, використовувались як умовно контрольні.

В ЛКФЦ Криворіжжя було закладено 34 моніторингові ділянки, де за класичними методиками визначали вертикальну структуру, вимірювали висоту і діаметр стовбура на відстані 1,3 м від землі дерев І–ІІІ ярусу. Життєвість

деревостану в межах ЛКФЦ встановлювали за методикою В. А. Алексєєва. Спочатку в межах моніторингової ділянки проводили нумерацію всіх дерев I, II та III ярусів та встановлювали (за показниками стану крони, гілок, листків) поточну життєвість кожного дерева. В камеральних умовах з'ясовували запаси стовбурної деревини дерев різного стану та їх кількість. На основі цього розраховували показники відносного життєвого стану деревостану ЛКФЦ.

На Криворіжжі штучні лісові насадження (ЛКФЦ) створювали, в основному, в два періоди: спочатку в 30-х рр., потім в 50–60-х рр. ХХ ст. За нашими дослідженнями ЛКФЦ регіону характеризуються домінуванням аборигенних видів (дуб звичайний (*Quercus robur* L.), ясень звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), клен польовий (*Acer campestre* L.)) та участю також інтродукованих видів (дуб червоний (*Quercus rubra* L.), липа серцелиста (*Tilia cordata* L.)).

Поєднуючи можливі ефекти взаємодії природних ґрунтово-гідрологічних показників і антропогенних чинників забруднення атмосферного повітря, було виділено сприятливі, відносно сприятливі, відносно несприятливі і несприятливі зони екологічних умов територій розташування ЛКФЦ. Також слід зазначити, що ЛКФЦ Криворіжжя, які розташовані у різних зонах екологічних умов, характеризуються певними відмінностями.

Встановлено, що в зоні сприятливих екологічних умов знаходяться природні ліси, що розвиваються на сирих ґрудах за умов періодично незначного забруднення атмосфери. В насадженнях має місце повністю сформована вертикальна структура – присутні дерева I–III ярусів, а також чагарниковий та трав'янистий яруси. ЛКФЦ Криворіжжя, що розташовані у зоні відносно сприятливих екологічних умов розвиваються на вологих, сирих ґрудах за умов незначного забруднення атмосфери. Їх вертикальна структура сформована частково – подекуди відсутній III ярус та/або є незначна кількість чагарників. В зоні відносно несприятливих екологічних умов ЛКФЦ розвиваються на сухих ґрудах та сугрудах, за умов періодично досить високого забруднення атмосфери та антропогенно-рекреаційного і зоогенного навантаження. Має місце недостатньо сформована вертикальна структура: присутні дерева I ярусу, з частково виявленими II та III ярусами, чагарниковий та трав'янистий ярус слабо виражений. У зоні з несприятливими екологічними умовами ЛКФЦ розвиваються на свіжих та сухих сугрудах за умов постійного значного забруднення атмосфери. Також на ділянках присутні антропогенні стихійні сміттєзвалища. Наявні повноцінні I–II яруси, відсутній III ярус. Чагарниковий та трав'янистий яруси деградовані або відсутні.

Аналіз отриманих результатів показав, що відносний життєвий стан ЛКФЦ Криворіжжя є різноманітним та оцінюється як сильно ослаблений, ослаблений і здоровий. Цілком закономірно, що найкращий стан виявлений у природних фітоценозах Гурівського лісу (для дерев I–III ярусів): 79,8–81,4 умовних балів за шкалою В. А. Алексєєва за показниками чисельності, а також 85,1–87,9 умовних балів за показниками об'єму деревини. В ряду погіршення екологічних умов територій розташування ЛКФЦ Криворіжжя показники відносного життєвого стану поступово зменшуються (при розрахунках як за показниками чисельності дерев, так і за показниками об'єму деревини). При цьому дерева I ярусу закономірно характеризуються максимальними чисельними значеннями відносного життєвого стану, в той час як дерева II ярусу є більш пригніченими. Серед компонентів

деревостану у листя виявлені найменші чисельні показники відносного життєвого стану.

Таким чином, лісові культурфітоценози Криворіжжя характеризуються несформованою вертикальною структурою, а також ослабленим та сильно ослабленим відносним життєвим станом деревостану. В подальших дослідженнях доцільно провести порівняльний аналіз показників відносного життєвого стану розрахованих за показниками чисельності дерев та показниками об'єму деревини. Крім того, перспективно з'ясувати екологічну зумовленість життєвості лісових культурфітоценозів від окремих екологічних факторів.

І. С. Серченко, О. І. Лісовець

В-РАДІОАКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
bggdnu@i.ua*

З початку ХІХ століття природний радіаційний фон у багатьох країнах зростає. Це стало наслідком діяльності людини та активної індустріалізації господарства, яка призвела до надходження з надр Землі на поверхню і у довкілля разом з такими корисними копалинами як кам'яне вугілля, нафта, будівельні матеріали, руди металів, мінеральні добрива великої кількості природних радіоактивних речовин. Наприклад, у радіусі декількох десятків кілометрів від теплових електростанцій, особливо працюючих на кам'яному вугіллі, реєструється збільшення у середовищі вмісту не тільки ^{14}C , але й ^{40}K , ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po та інших природних радіонуклідів. Зростає вміст ^{40}K при внесенні у ґрунт калійних добрив, урану – при внесенні фосфорних добрив, оскільки поклади фосфоритів містять, як правило, у високих кількостях уран та продукти його розпаду. Підвищений рівень іонізуючого випромінювання за рахунок природних радіонуклідів, що спостерігається за такої діяльності людини, призводить до техногенного підсилення природного радіаційного фону (Гроздинський, 2000).

До ізотопів, що є джерелом природного бета-випромінювання, відносяться ізотопи калію – ^{40}K , кальцію – ^{48}Ca , рубідію – ^{86}Rb , цирконію – ^{96}Zr , лантану – ^{138}La , самарію – ^{147}Sm , лютецію – ^{176}Lu . В усіх викопних органічних та органомінеральних породах, що містять вуглець, присутній радіоактивний ізоотп ^{14}C . Його відносять до радіонуклідів космогенного походження. Основний внесок у природну радіоактивність з ізотопів цієї групи вносить ^{40}K , кількість якого у суміші ізотопів калію складає лише 0,012 % (^{39}K і ^{41}K – 93,22 і 6,77 % відповідно).

Штучні радіоактивні ізоотпи утворюються під час ядерних реакцій, що відбуваються при вибухах атомної зброї і в ядерних реакторах при бомбардуванні (опроміненні) ізоотпів нерадіоактивних елементів частинками високих енергій. Серед штучних радіонуклідів з бета-випромінюванням, що найбільш часто використовуються в прикладних роботах та у наукових дослідженнях, є ^{144}Pr , ^{144}Ce , ^{140}La , ^{140}Ba , ^{134}Cs , ^{131}I , ^{106}Ru , ^{95}Nb , ^{93}Zr , ^{90}Sr , ^{89}Sr , ^{65}Zn , ^{60}Co , ^{59}Fe , ^{54}Mn , ^{45}Ca , ^{42}K , ^{35}S , ^{32}P (Гудков, 2016).

Рослини при повній відсутності наявних ознак радіаційного ураження можуть нагромаджувати значні кількості радіонуклідів, зокрема ^{90}Sr і ^{137}Cs , внаслідок чого

може виявитися неможливим використання їхньої сировини. У зв'язку з цим надзвичайно важливим стає вивчення закономірностей надходження, нагромадження та розподілу окремих радіонуклідів в продуктивних органах практично цінних рослин.

Було помічено, що ^{90}Sr поводить себе подібно до кальцію, а ^{137}Cs – до калію. Тому максимальна концентрація ^{90}Sr завжди спостерігається у тих видів рослин, які багаті на кальцій – у відомих кальцефілів рослин родини бобових, деяких представників родин розоцвітих, жовтецевих, а найбільша кількість ^{137}Cs – в рослинах багатих на калій: калієфілів картоплі, буряків, капусти, кукурудзи, вівсу, льону, соняшнику та інших (Hoshi et al., 1994).

Радіоактивні речовини надходять до рослин двома основними шляхами: через надземні органи та через кореневу систему з ґрунту. Надходження через надземні органи можливе головним чином лише в період випадання радіоактивних частинок з атмосфери, тоді як поглинання через коріння може відбуватися протягом десятків років.

β -радіоактивність рослин як одна із специфічних біоекологічних властивостей вивчалася протягом багатьох років у лабораторії радіоекології на кафедрі геоботаніки, ґрунтознавства та екології ДНУ на установці малого фону УМФ-1500 М в системі «рослина-ґрунт». Її вивчення має не тільки важливе теоретичне значення, наприклад, для визначення напрямків міграції радіонуклідів у біогеоценозах, локалітетів з критичними рівнями радіоактивності в ландшафті, шляхів та інтенсивності різних процесів при ґрунтоутворенні. Також подібні дослідження сприяють вирішенню практичних проблем в галузі рослинного ресурсознавства, наприклад, при визначенні якості рослинної сировини через вміст радіонуклідів, особливо в лікарських і їстівних рослинах (Тарасов, 2005).

Для наших досліджень у вегетаційний період 2016 року в двох локалітетах Дніпропетровщини з метою складання списку лікарських рослин був використаний маршрутний геоботанічний метод. Як умовно чисте місцезростання (контроль) обрано лучний біотоп поблизу смт. Кіровське Дніпропетровського району ($48^{\circ}30'53.35''\text{Пн}$, $34^{\circ}51'35.87''\text{Сх}$), як антропогенно забруднену територію досліджено бур'янисто-лучне угруповання поблизу м. Кам'янське Дніпропетровської області ($48^{\circ}31'44.15''\text{Пн}$, $34^{\circ}35'53.70''\text{Сх}$). Збір трав'яних рослин проводився в період відносної зрілості по фракціям: надземна і підземна частини рослин. Відібраний матеріал зважувався, просушувався до повітряно сухої ваги, потім в сушильній шафі при температурі $100\text{--}105^{\circ}\text{C}$ до абсолютно сухої ваги, ще раз зважувався та прожарювався в муфельній печі протягом 5 годин (при температурі $450\text{--}500^{\circ}\text{C}$).

β -радіоактивність ґрунту та рослин визначали за допомогою установки УФМ-1500 М. Досліди проводити в 3-кратній повторності, отримані результати обробляли методами варіаційної статистики. Результати досліджень представлені в таблиці.

Аналіз показав, що усі досліджені лікарські рослини мають менший рівень β -радіоактивності в умовно чистому біотопі (сmt. Кіровське Дніпропетровського району) порівняно із забрудненим місцезростанням (м. Кам'янське Дніпропетровської області).

В умовно чистому місцезростанні різниці вмісту β -радіоактивних елементів в надземних і підземних органах лікарських рослин не виявлено.

На промислово забрудненій території у меліси лікарської, грициків звичайних, полину звичайного та ромашки аптечної більше β -радіоактивних елементів накопичується в підземній частині рослини, у пижма звичайного – в надземній ($P \leq 0,05$).

В умовно чистому місцезростанні найнижчими показниками β -радіоактивності в надземних органах характеризуються полин гіркий та грицики звичайні, найвищими – звіробій звичайний та деревій майже звичайний. В підземних органах найвищі показники β -радіоактивності зафіксовані у полину звичайного та звіробою, найнижчі – у меліси та валеріани.

Радіоактивність (Бк) деяких лікарських рослин Дніпропетровщини

Вид рослини	Надземна частина		Підземна частина	
	УЧМ ¹	АЗМ ²	УЧМ ¹	АЗМ ²
<i>Achillea submillefolium</i> Klokov & Krytzka	19,06±12,06	53,87±7,51	9,95±9,47	51,39±3,77*
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	6,07±13,91	18,35±2,22	13,62±8,14	65,82±6,59**
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medikus	3,95±13,88	57,83±16,72	7,99±5,81	80,11±3,74***
<i>Hypericum perforatum</i> L.	14,95±6,25	71,19±13,91*	11,95±13,65	82,95±9,84*
<i>Matricaria recutita</i> L.	8,58±2,92	21,72±3,77*	3,92±3,55	70,78±10,36**
<i>Melissa officinalis</i> L.	7,22±8,70	41,96±10,92	1,18±2,78	82,95±17,09**
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	10,58±5,70	82,18±7,62**	10,80±4,81	28,42±2,59*
<i>Tussilago farfara</i> L.	7,73±13,58	57,05±6,29*	3,96±3,81	63,23±5,40***
<i>Valeriana officinalis</i> L.	9,44±5,88	48,95±18,72	2,26±0,93	72,45±19,17*

Умовні позначення: УЧМ¹ – умовно чисте місцезростання (сmt. Кіровське Дніпропетровського району), АЗМ² – антропогенно забруднене місцезростання (м. Кам'янське Дніпропетровської області); * – різниця між умовно чистим і антропогенно забрудненим місцезростанням вірогідна при $P \leq 0,95$, ** – при $P \leq 0,99$, *** – при $P \leq 0,999$.

В умовах промислового забруднення найнижчі показники β -радіоактивності в надземних органах виявлені у полину та ромашки аптечної, в підземних – у пижма звичайного та деревію майже звичайного. Найвищі значення β -радіоактивності в цих умовах зареєстровані в надземних органах пижма звичайного та звіробою звичайного і в підземних частинах меліси лікарської та звіробою звичайного.

Виявлені значення β -радіоактивності, в тому числі в промислово забрудненій зоні, є безпечними при одноразовому використанні досліджених лікарських рослин. Проте лікарські рослини, зібрані в забрудненій зоні, через підвищену β -радіоактивність можуть завдати шкоди при тривалому систематичному вживанні через накопичувальний ефект і тому не рекомендуються для використання.

В. Є. Слюсарчук

ВПЛИВ ЛАНДШАФТНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ПЛОДОНОШЕННЯ ФУНДУКА

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,
м. Харків, Україна, kafedra_sadpark@ukr.net*

Відомий селекціонер-горіхознавець Ф. А. Павленко започаткував в кінці 30-х років минулого століття селекційні дослідження з генофонду культурних сортів

ліщини – фундука в тодішньому Українському НДІ агролісомеліорації і лісового господарства на Веселобоківській селекційно-дендрологічній дослідній станції (Кіровоградська обл., Північний Степ). Виведені там сорти фундука використовувалися для створення насаджень різноцільового призначення, розповсюдившись далеко за її межами, зокрема відсадки сортів «Бадіус», «Давидовський», «Дніпро-1», «Кіровоградський», «Подарок юннатам», «Ранок», «Святковий», «Степовий-83», «Урожайний-80», «Фундук-85», «Фундук-42», клон 3-17-5 були використані при створенні колекційно-маточної плантації в Данилівському дослідному держлісгоспі УкрНДІЛГА (Харківська обл., ландшафтно-біокліматична зона – Лісостеп). На цій плантації та в Дослідно-селекційному дендрологічному лісовому центрі «Веселі Боковеньки» (Кіровоградська обл., ландшафтно-біокліматична зона – Північний Степ) здійснювалися і наші дослідження з впливу на плодоношення фундука погодних (загалом, кліматичних) та супутніх едафічних умов.

При створенні колекційно-маточної плантації в Данилівському ДДЛГ рослини фундука висаджувалися на відстані 6 метрів одне від одного, як це рекомендується для промислових плантацій. Створювалась плантація фундука в 1988–1990 роках на ділянці, яка тривалий час використовувалась для вирощування сільськогосподарських культур. Тип умов місцезростання – D₁₋₂. Грунт – темно-сірий лісовий суглинистий. На даний час у рядах і міжряддях спостерігається задерніння від злакової рослинності. Обліки плодоношення були зроблені у 2013 р., зокрема, на рослинах сортів, що у свій час були завезені з Веселобоківської СДДС («Бадіус», «Давидовський», «Дніпро-1», «Кіровоградський», «Подарок юннатам», «Ранок», «Святковий», «Степовий-83», «Урожайний -80», «Фундук-85», «Фундук-42», клон 3-17-5).

У Дослідно-селекційному дендрологічному лісовому центрі «Веселі Боковеньки» було створено близько 17 га плантацій фундука різного цільового призначення. Оцінювалося плодоношення на плантації первинного сортовипробування (1962 р.), дослідно-наукових плантаціях (1982 та 1984 рр.), дослідно-промисловій плантації (1990 р.), а також у насадженнях гібридів другого та третього поколінь фундука з ліщиною різнолистою (селекціонер П. П. Бадалов). На плантації первинного сортовипробування досліджувалися 56 сортів і клонів фундука. Серед досліджуваних сортів були такі: «Бадіус», «Давидовський», «Дніпро-1», «Кіровоградський», «Подарок юннатам», «Ранок», «Святковий», «Степовий-83», «Урожайний -80», «Фундук-85», «Фундук-42», клон 3-17-5. Плантація була закладена у 1962 р. на площі 0,8 га. Грунт – чорнозем звичайний малогумусний суглинистий слабозмитий. Тип умов місцезростання – D₁. Міжряддя – 4,6 м, в рядах – 4,0 м, розміщення рослин шахове. Догляд за грунтом – дискування і культивация в міжряддях, в рядах – рихлення і прополка вручну сапками. Плантація, окрім сортовипробування, використовується для вирощування відсадків і збору горіхів.

На дослідно-наукових плантаціях (1982 і 1984 рр. створення, площа – 2 га) досліджувалося 6 сортів фундука. Для створення першої плантації було використано укорінені відсадки сортів «Грандіозний», «Победа-74», «Дружба» (приблизно по 90 рослин кожного сорту), для другої – саджанці сортів «Подарок юннатам», «Зюйдівський» і «Боровський». Грунт – чорнозем звичайний малогумусний слабозмитий. Тип умов місцезростання – D₁. Садіння укоріненних

відсадків зроблено в ямки, підготовлені вручну – 50 × 50 × 35 см. Розміщення садивних місць – 6 × 6 м.

На дослідно-промисловій плантації 1990 р. досліджувались сорти «Фундук-85», «Октябрьський», «Пиріжок», «Боровський», «Обільний», «Зюйдовський», «Дніпро-1», «Бомба», «Урожайний -80», «Подарок юннатам», «Шедевр», «Корончатий», «Ранок», «Нобіліс», «Долинський», «Болградський», «Бадіус», «Степовий-83», «Находка». Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний слабозмитий. Тип умов місцезростання – D₁. Розміщення садивних місць – 6×6 м.

Плодоношення оцінювалося по середній кількості горіхів на однометрових модельних гілках та в балах: 0 балів – плодоношення немає, або на модельних гілках поодинокі плоди – до 2-х шт. горіхів (в розрахунку на 1 га врожайність становить 0,5 ц і менше); 1 бал – плодоношення дуже низьке, 2–5 шт. горіхів (0,6–2 ц/га); 2 бали – плодоношення низьке, 6–12 шт. горіхів (2,1–4,0 ц/га); 3 бали – плодоношення середнє, 13–20 шт. горіхів (4,1–7,0 ц/га); 4 бали – плодоношення добре (рясне), 21–30 шт. горіхів (7,1–10,0 ц/га); 5 балів – плодоношення відмінне (дуже рясне), 31 горіх та більше (більше 10 ц/га).

Облік плодоношення зроблено в серпні 2013 р. за модельними однометровими гілками. Розрахункова середня кількість плодів на однометрову модельну гілку кущів 33 ряду становила 12,67 шт. плодів, 34 ряду – 12,43 та в 35 – 14,67 шт. плодів (рясність плодоношення 2–3 бали). Проте в рядах були кущі з рясністю плодоношення 5 балів (31 шт. і більше плодів на однометрову модельну гілку). На плантаціях ДСДЛЦ «Веселі Боковеньки» плодоношення не спостерігалось. Це можна пояснити тим, що у попередньому 2012 р. було аномальне явище: листя, сережки, гілочки в літній період були сухими, не спостерігалось плодоношення фундука, а також утворення нових сережок, що в свою чергу призвело до відсутності урожаю горіхів також у 2013 р.

Таким чином, плодоношення сортів фундука протягом одного року коливається від 0 до 5 балів – це відбувається як в межах однієї плантації, так і залежить від ландшафтно-кліматичних умов місця знаходження насадження (у Північному Степу плодоношення взагалі не спостерігалось). Виходячи з результатів обліку рясності плодоношення фундука у 2013 р., можна вважати культуру фундука в зоні Лісостепу значно менш ризикованою, ніж у Північному Степу, що є підставою для поширення фундука північніше від місця виведення сортів. Такий висновок був підтверджений результатами обліку рясності плодоношення горішника у погодних умовах 2016 і 2017 рр.

М. В. Шульман, О. А. Рева

**ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ МОРФОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
НЕКРОБІОНТНИХ ДВОКРИЛИХ *LUCILIA CAESAR* (L).
ПРОТЯГОМ ОНТОГЕНЕЗУ**

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
marishu@ukr.net*

Некрофільні двокрили відіграють важливу роль у підтримці гомеостазу наземних екосистем. Утилізуючи органічні рештки вони забезпечують непереривність процесів відновлення природних угруповань (Paune, 1965; Early & Goff, 1986; Dillon, 1997; Лябзіна, 2003 та ін.). Личинки некробіонтних двокрилих є

одним з основних деструкторів тканин трупів тварин (Озеров, 1988; Greenberg, 1971, 1991 та ін.).

У досліджених лісових біогеоценозах степового Придніпров'я (липо-ясенева діброва, штучні дубові насадження на плакорі), які розташовані на території Міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда (Дніпро, Новомосковський р-н, с. Андріївка, Присамар'я) кількісний преферендум з двокрилих некрокомплексу складають представники родини Calliphoridae – типовий еусинантропний вид *Calliphora vicina* R.-D. і гемісинантропний вид *Lucilia caesar* (L.) (Артамонов, 2003; Шульман, 2018). За типом живлення личинки цих мух відносяться до некрофагів і утилізують більшу частину м'яких тканин трупа. Імаго відносяться до факультативних некрофагів і можуть додатково харчуватися на інших ефемерних субстратах або квітках рослин (Труфанова, Хіцова, 2001). Домінування *C. vicina* та *L. caesar* серед інших двокрилих некрокомплексу пояснюється їх екологічною пластичністю, здатністю розвиватися в різних гниючих субстратах, широким спектром харчування і, тим самим, більшим успіхом у розмноженні, онтогенезі та колонізації трупів.

Наші дослідження були направлені на визначення характеру дії факторів (температури та вологості), що впливають на розвиток мух від яйця до імаго на прикладі *Lucilia caesar* у камеральних умовах. Відлов самок *L. caesar* проводили у природних біотопах, які зазначені вище. Спостереження за розвитком та накопиченням біомаси личинок проводили кожні 2 дні у лабораторних умовах. Вагу личинок вимірювали за допомогою торсійних ваг. Протягом усього експерименту фіксували температуру та вологість навколишнього середовища. Коливання температури у липні складала +22...+26 °С, вологості повітря – 53–57 %, а протягом експерименту у серпні температура у лабораторії була вищою за +28 °С, вологість повітря – 49–52 %.

У результаті камеральних досліджень протягом двох місяців (липень–серпень) ми виявили, що підвищення температури й зниження вологості значно впливає на динаміку морфологічних показників особин різних вікових стадій *Lucilia caesar*, отже, на напрямок онтогенезу некробіонтних двокрилих в цілому.

Вага личинок у експерименті в липні до утворення пупарію була більша на 3–8 мг порівняно з тими ж личинками у пупарії. На 15-й день відродилися молоді мухи. Зазначимо, що з пупаріїв більшої ваги відроджувались імаго на 2 дні швидше, ніж із пупаріїв меншої ваги. Вага імаго коливалась у межах 22–34,5 мг, а вага пупаріїв була значно меншою – 2,5–3 мг. Імаго важили у середньому на 22 мг менше за пупарії (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка морфологічних показників протягом онтогенезу
Lucilia caesar (L.) у лабораторних умовах (липень)

Періодизація дослідження	Стадія онтогенезу	X ± m	
		вага, мг	довжина, мм
День 2-й	larvae I віку	0,72 ± 0,043	2,51 ± 0,102
День 5-й	larvae II віку	18,68 ± 0,333	9,63 ± 0,143
День 8-й	larvae III віку	37,45 ± 0,701	12,94 ± 0,113
День 10-й	larvae IV віку	55,26 ± 0,432	13,02 ± 0,121
День 13-й	pupaе	51,26 ± 0,385	10,64 ± 0,214
День 15-й	imago	27,02 ± 0,423	10,17 ± 0,234

Примітка: X – середнє значення вибірки, ± m – стандартна похибка

В експерименті у серпні вагу личинки набирали інтенсивніше в 1,5 разу, а кількість личинок, що досягнули III віку розвитку, була вдвічі меншою порівняно з експериментом у липні. Також спостерігалось скорочення строку утворення пупарію у 1,2 разу і подовження процесу метаморфозу на одну добу (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка морфологічних показників протягом онтогенезу
Lucilia caesar (L). у лабораторних умовах (серпень)

Періодизація дослідження	Стадія онтогенезу	X ± m	
		вага, мг	довжина, мм
День 2-й	larvae I віку	0,68 ± 0,241	2,40 ± 0,214
День 4-й	larvae II віку	20,56 ± 0,221	9,58 ± 0,183
День 6-й	larvae III віку	35,26 ± 0,433	12,80 ± 0,234
День 8-й	larvae IV віку	52,34 ± 0,666	13,00 ± 0,121
День 10-й	pupaе	47,20 ± 0,332	10,12 ± 0,143
День 13-й	imago	23,68 ± 0,342	8,95 ± 0,113

Примітка: X – середнє значення вибірки, ± m – стандартна похибка

Таким чином, встановлено, що у процесі онтогенезу некробіонтних двокрилих *L. caesar* відбуваються три стрибки зростання ваги личинок мух, особливо різкі й високі на перших стадіях онтогенезу: личинки з I до II віку за два дні збільшують вагу у 26 разів ($0,72 \pm 0,043 - 18,68 \pm 0,333$ мг), що пояснюється екологічною специфікою цієї групи комах, оскільки некробіонтні двокрилі – це головні утилізатори м'яких тканин трупів. Вага імаго мух коливалася у межах 25–30 мг і була у 1,89 разу меншою за вагу пупаріїв. Довжина личинок зростає до IV віку ($13,02 \pm 0,121$ мм), під час утворення пупаріїв довжина зменшується у 1,2 разу ($10,64 \pm 0,214$ мм), що свідчить про складні процеси метаморфозу мух на стадії псевдолялечки.

Н. М. Юдчиць, О. М. Масюк

РОЗПОДІЛ ФОСФОРУ В ТЕХНОЗЕМАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
almas63636@gmail.com, nata.iudchits@gmail.com*

Як відомо, видобуток вугілля підземним способом супроводжується значними локально-катастрофічними, докорінними змінами природного середовища. Видобування корисних копалин спричиняє руйнування площ земної поверхні та знищення ґрунтового і рослинного покриву. Внаслідок видобутку корисних копалин виникають техногенні рельєфи. На поверхні залишаються відвали породи, вона набуває нерівного горбистого чи котловинного характеру. Девастація земель призводить до втрати біологічного та ландшафтного різноманіття, що може призвести до опустелювання (Шеляг-Сосонко, 1997), тому одним із напрямків рекультивації порушених земель Західного Донбасу є створення лісових масивів на шахтних відвалах. При цьому, з одного боку, вирішується питання утилізації шахтних порід шляхом заповнення ними поглиблень, що з'явилися внаслідок усадки, з іншого боку – відтворення лісових екосистем, які володіють захисними, рекреаційними і середовищеперетворюючими властивостями.

Об'єктом дослідження виступають рекультивовані відвали шахти «Благодатна» (Дніпропетровська обл., Павлоградський р-н). Дослідження проводились на експериментально-виробничій ділянці лісової рекультивації № 2, де для створення штучного едафотопу застосовувалася відсіпка на поверхні шахтних відвалів із привезених ґрунтів, представлених супісками, суглинками, червоно-бурими глинами, гумусованими ґрунтами в різноманітному сполученні із заданою потужністю. Відвал шахти «Благодатна» був відсіпаний у 1971–1975 рр. і знаходиться між шахтами «Павлоградська» і «Благодатна» неподалік від ділянки лісової рекультивації № 1. В результаті технічного етапу рекультивації була створена ділянка площею 11,4 га та загальним схилом в бік р. Самари 6–8° південно-західній експозиції (Горбунов, Травлеєв, 1979).

Метою роботи є дослідження розподілу P_2O_5 в технозомах з різною потужністю відсіпки в Західному Донбасі після багаторічного зростання деревно-чагарникової рослинності. Актуальність даної теми полягає в тому, що внаслідок реструктуризації вугільної промисловості значна кількість відвалів виведена з експлуатації і підлягає рекультивації, а для успішного виконання цього завдання необхідною умовою є дослідження розподілу фосфору в технозомах як індикатору підвищення родючості ґрунтів в процесі біологічного етапу рекультивації.

Дослідження вмісту фосфору у технозомах проводилося на шести варіантах штучних едафотопів в 39-річних насадженнях робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.) та обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides* L.). Варіант 1 (стратиграфія зверху вниз) – 0–37 см – давньоалювіальний супісок (СП), глибше – шахтна порода (ШП); варіант 2 – 0–24 см – суглинок (СГ), 24–74 см – СП, глибше – ШП; варіант 3 – 0–40 см – СГ, 40–95 см – СП, глибше – ШП; варіант 4 – 0–80 см – СП, глибше – ШП; варіант 5 – 0–30 см – СП, глибше – ШП; варіант 6 – 0–33 см – родючий шар чорнозему звичайного, 33–95 см – СП, глибше – ШП. Перші три варіанти штучних едафотопів в насадженнях робінії звичайної, наступні три – в насадженнях обліпихи крушиновидної.

При створенні даних конструкцій едафотопів були використані: родючий шар чорнозему звичайного, суглинки, супіски, які розміщувалися на шахтних породах. Спостерігається залежність від потужності едафотопів, від гранулометричного складу, що вплинуло на ріст і розвиток насаджень обліпихи крушиновидної та робінії звичайної.

В результаті досліджень було встановлено, що в технозомах середнє значення P_2O_5 складає 1,98 мг/кг, з максимальним значенням 12 мг/кг та мінімальним значенням 0,37 мг/кг.

Було виявлено, що найбільше накопичення P_2O_5 в чорнозомах насипних 12 мг/кг, в суглинках – 4,2 мг/кг, в супісках – 5,5 мг/кг, в шахтній породі – 2,04 мг/кг.

Порівнюючи варіанти з 30-сантиметровою відсіпкою під насадженням робінії звичайної та обліпихи крушиновидної було встановлено, що вони незначною мірою відрізняються одна від одної з незначною перевагою під насадженнями обліпихи крушиновидної. Аналогічна ситуація простежуються і на едафотопах з потужність 70 см.

За вмістом P_2O_5 більша його кількість була під насадженнями обліпихи крушиновидної, це пов'язано з видовою особливістю деревної культури, а також зі специфікою лісорослинних умов, в яких вони зростають, адже в деяких варіантах був присутній чорнозем звичайний (варіант 6), який багатий на поживні сполуки, та розташування в нижній третині відвалу та привідваллі.

Вміст фосфору в ґрунтових горизонтах зменшується з глибиною, це пов'язано з тим, що найбільше накопичення підстилки рослин, гумусу та інших сполук відбувається саме у верхніх шарах ґрунту, а нижні горизонти мають менший вміст сполук, через згасання ґрунтоутворюючого процесу. Кожен шар різниться своїм гранулометричним складом, тобто його механічні елементи можуть по-різному утримувати та накопичувати сполуки. Слід зазначити, що частки великих розмірів не здатні до цього.

Гумусо-акумулятивні горизонти мають досить високі запаси фосфору (Бугаков, 1981). Це зумовлено, в першу чергу, значним вмістом цього елемента в родючому шарі чорнозему звичайного, а також лесовидних суглинках, які є головною ґрунтоутворюючою породою та характеризуються активністю процесів біологічної акумуляції, яка сприяє диференціюванню вмісту фосфору в ґрунтовому профілі. Максимальні показники відзначаються в гумусо-акумулятивному горизонті (0–20 см), мінімальні – в ґрунтоутворюючій породі. середніх та нижніх частинах техноземів при потужності їх 70–100 см.

В. М. Яковенко, М. П. Деяк

МОДИФІКОВАНА МЕТОДИКА ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОЗОРИХ ШЛІФІВ СТРУКТУРНИХ АГРЕГАТИВ ҐРУНТІВ

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна,
yakovenko_v@i.ua*

Едафотоп як структурний компонент лісового біогеоценозу є складною ієрархічною підсистемою з різноманітними і взаємозалежними зв'язками між різними рівнями організації. Як відзначає Е. А. Корнблум (1975), такий погляд на структурно-функціональну організацію ґрунту створює передумови для розвитку генетичного ґрунтознавства і значно розширює можливості прогнозування реакції едафотопу на меліоративні, зокрема лісомеліоративні, впливи. Це особливо актуально для лісорозведення в степовій зоні, де ґрунти під впливом лісової рослинності набувають своєрідні риси, не притаманні едафотопу до поселення лісу, але в межах чорноземного типу ґрунтоутворення (Травлеев, 1977; Травлеев, Белова, 1995; Белова, Травлеев, 1999).

А. Д. Воронін (1986) виділив в організації ґрунту як самостійного природного тіла такі структурні рівні: молекулярно-іонний; елементарних ґрунтових часток; агрегатний; горизонтний; ґрунтового індивідууму; ґрунтового покриву. Б. Г. Розанов (1975), оцінюючи можливості застосування теорії структурних рівнів, указує на необхідність напрацювання відповідного методологічного підходу і специфічних методів дослідження кожного структурного рівня організації ґрунту.

Н. А. Качинський (1947), характеризуючи структурні окремоті залежно від їх розміру, відзначає неоднозначний вплив агрегатів ідентичних розмірів на життя рослин у різних типах ґрунтів.

О. Н. Соколовський (1956), оцінюючи значення агрегатів різної величини для ґрунтів степової зони, виділяє як найбільш цінну фракцію окремоостей розміром від 0,25 до 2 мм. На різний уміст гумусових речовин в агрегатних фракціях указує Д. В. Хан (1969), а М. Н. Польський (1955) наводить дані про варіювання значень пористості залежно від розмірів агрегатів для деяких типів ґрунтів.

Питанням вивчення внутрішньої будови і розробки методів виготовлення прозорих шліфів структурних окремоостей приділяли увагу ряд дослідників. Різні методи мікроскопічного вивчення природи агрегатів запропонували Д. І. Сідері (1946), І. Н. Антипов-Каратаєв, В. В. Келлерман, Д. В. Хан (1948), М. Н. Польський (1952). Дослідження з використанням РЕМ проводили Л. В. Бобровицький (1973), Г. В. Добровольський, С. А. Шоба (1978) та ін.

Власне мікроморфологічні дослідження з використанням прозорих шліфів структурних агрегатів описані в роботах С. Н. Селякова (1947), М. Н. Польського (1949, 1955), А. Н. Полякова (1965), О. І. Парф'янової та К. А. Ярилової (1977), В. В. Добровольського (1983), В. М. Яковенка (1999, 2001) та інших авторів.

Відомі методичні роботи здебільшого присвячені прийомам виготовлення прозорих шліфів достатньо крупних ґрунтових монолітів. Але відносно дослідження мікроморфології агрегатів такий підхід має суттєвий недолік, зумовлений просторовою неоднорідністю ґрунтів у розміщенні структурних окремоостей і випадковістю проходження площини зрізу шліфа в ґрунтовому матеріалі.

У результаті досить складно визначити відповідність агрегатів у площині зрізу своїм реальним розмірам, а отже й достовірність аналізу їх внутрішньої будови для окремих фракцій (особливо це стосується агрегатів дрібних розмірних фракцій).

Ураховуючи наведені положення, ми вели пошук методик, які б забезпечили доступ до об'єктивної інформації про мікробудову на агрегатному рівні, оскільки існує необхідність диференційованого вивчення ґрунтових агрегатів різного розміру, неоднакових за своєю організацією і за своїм впливом на ґрунтоутворний процес як для різних генетичних типів, так і для кожного окремого ґрунтового утворення.

Модифікована методика складається з таких етапів: 1) виділення агрегатів необхідних фракцій; 2) виготовлення шліфів окремих агрегатів, крупніших за 4 мм; 3) виготовлення шліфів фракцій агрегатів, дрібніших за 4 мм.

Виділення агрегатів за фракціями здійснюється методом сухого просіювання (Вадюнина, Корчагіна, 1986). Далі, залежно від розмірів агрегатів, підбираються прийоми насичення фіксуєчими речовинами.

До агрегатів крупніших за 4 мм застосовується методика, подібна до методики виготовлення крупних ґрунтових монолітів, оскільки є можливим обробляти кожен агрегат окремо. Зафіксовані агрегати розміром до 10 мм доцільно клеїти по декілька штук на одне предметне скло. Просочування фіксатором зручно здійснювати в металевих бюксах.

Для структурних агрегатів розміром до 4 мм потрібен інший підхід, оскільки неможливо виготовити шліф окремо взятого елемента таких розмірів. Проблема вирішується, якщо просочувати й обробляти агрегати не кожен окремо, а як цілісний зразок, що складається з маси педів окремої фракції. Для цього виготовляються стакани з щільного паперу з гіпсовим дном висотою 5 см і діаметром 1,5 см. У них засипається фракція агрегатів і заливається приготовлений фіксатор з розчинником. Просочування відбувається за методикою Е. Ф. Мочалової (1956).

Важливо, щоб розчинник випаровувався поступово, а не кипів на поверхні фіксатора, що може призвести до руйнації агрегатів. Такі небажані явища не допускаються шляхом підбирання оптимального співвідношення смола – розчинник і регулювання температури просочування, яка не повинна перевищувати 110 °С. Після випаровування розчинника смола акуратно зливають і готують нову суміш. Агрегати при цьому залишаються в паперових стаканах.

Варто зазначити, що агрегатні зразки просочуються в незначних об'ємах фіксатора, тому розчинник випаровується значно швидше, аніж при виготовленні великих шліфів. Ступінь готовності визначається за характером фіксуєної суміші (охладжена смола повинна бути крихкою при стисканні пальцями). Окремості крупніші за 1 мм просочують до 5 разів, для агрегатів дрібніших за 1 мм достатньо трьох просочувань.

Після повного просочування паперові стакани з масою агрегатів у них являють собою моноліти, які обробляють так само, як і крупні ґрунтові зразки.

У результаті всіх операцій у площині шліфа опиняються зрізи значної кількості агрегатів ідентичних розмірів.

Запропонована методика дозволяє виготовляти прозорі шліфи структурних агрегатів будь-яких розмірів і, на відміну від відомих методів використання скляних трубок (наприклад, Вадюнина, Корчагіна, 1986), забезпечує не просто закріплення окремоостей у масі фіксуєного матеріалу, а насичення порового простору окремоостей смолою.

Також можливе виготовлення шліфів з позначенням орієнтації агрегатів у просторі, для чого в процесі відбору зразків із ґрунтового профілю потрібно нанести гіпсові мітки на поверхню агрегатів.

С. О. Гунько

ВМІСТ КАДМІЮ В УРБАНІЗОВАНОМУ ҐРУНТОВОМУ ПОКРИВІ м. КАМ'ЯНСЬКЕ

*Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна,
goonko@gmail.com*

Вихідний вміст кадмію в природних ґрунтах вкрай низький – 0,5 мг/кг ґрунту (Ферсман, 1959), але цей елемент досить активно залучається до сучасного техногенного кругообігу, набуваючи значної екологічної загрози.

Навіть невеликі за обсягом техногенні надходження цього елемента достатні для глибокого перетворення природи урбанізованих територій і дозволяють віднести кадмій до пріоритетних забруднювачів міських ґрунтів (Якуба, Гунько, 2016).

Дані екологопедогеохімічних досліджень едафотопів м. Кам'янське Дніпропетровської області в період з 2008–2018 рр. з відбором та наступним атомно-абсорбційним аналізом проб на 29 пунктах дослідження (глибина відбору проб 0–150 см) в межах міського середовища показали, що середня концентрація кадмію в ґрунтах м. Кам'янське в 9 раз перевищує фонову. В центрах аномалій ця величина може збільшуватись до 11–14 кратних розмірів.

Порівняння середнього загальносвітового вмісту (кларків) кадмію з відповідними регіональними фоновими показниками свідчить, що концентрація кадмію в зональних ґрунтах відповідає загальноприйнятим нормам, а високі концентрації кадмію в едафотопах м. Кам'янське пов'язані з його техногенними надходженнями (Гунько, 2015). Основними техногенними джерелами надходження кадмію Кам'янського є промисловість, теплові електростанції, транспорт. Дія промислових вузлів, як концентрованих, потужних джерел забруднення на екосистеми міста визначається специфікою виробництва.

В межах м. Кам'янське розташовані металургійні, металообробні, хімічні виробництва, які виступають джерелами надходження до 100 небезпечних хімічних сполук, важких металів, в тому числі кадмію.

Територіальне розташування промислових підприємств, їх спеціалізація, сучасний стан вулично-дорожньої мережі та інтенсивність транспортних потоків по ним визначають особливості техногенного накопичення кадмію в ґрунтах міста.

Від периферії до центру концентрація кадмію в едафотопах поступово збільшується. Автотехногенний поллютант (кадмій) накопичується переважно в верхніх горизонтах (0–10 см) міських ґрунтів. Територіальний розподіл умісту кадмію в них неоднорідний. Мозаїчність його накопичення в ґрунтах є результатом, в першу чергу, територіальної неоднорідності автогенного його надходження.

Серед педогеохімічних аномалій особливо виділяються едафотопи промислового району міста (Заводський район). У зоні безпосереднього впливу ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат» спостерігається статистично достовірне 6–9 кратне перевищення вмісту кадмію над фоновим. Кадмій в міських ґрунтах Кам'янського є одним із провідних елементів педогеохімічних аномалій хімічних елементів.

Отримані результати можуть бути використані екологічними службами для подальших моніторингових досліджень подібних міст із високим ступенем антропогенного навантаження.

Д. В. Коваленко

УГРУПОВАННЯ НАЗЕМНИХ МОЛЮСКІВ (MOLLUSCA) ТЕХНОЗЕМІВ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ

*Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького,
м. Мелітополь, Україна, dashuliakovalenko30@gmail.com*

Молюски – важливий компонент наземних екосистем. Наявність черепашки робить їх активними агентами кругообігу кальцію, а з іншого боку – є адаптацією до існування в умовах дефіциту вологи. Саме у таких екологічних режимах відбуваються процеси антропогенного ґрунтоутворення в техноземах, які відновлюють ґрунтовий покрив, порушений гірничодобувною промисловістю у Нікопольському марганцеворудному басейні. Молюски можна розглядати як важливий агент ґрунтоутворного процесу, а також як джерело екологічно релевантної інформації про перебіг ґрунтових процесів в контексті зоологічної діагностики ґрунтів.

У результаті аналізу наукової літератури обґрунтована необхідність дослідження наземних молюсків як компонента тваринного населення штучних ґрунтоподібних тіл – техноземів. Для обліку молюсків закладені експериментальні полігони у наступних місцеперебуваннях: педоземи (штучні ґрунтоподібні утворення зі застосуванням гумусованого шару); дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках; дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах; дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах. Кожний експериментальний полігон складається зі 105 точок відбору проб, які розташовані у межах 7 трансект по 15 точок у кожній. Відстань між точками становить 3 м. У кожній точці в межах експериментальних полігонів протягом кожного вегетаційного періоду 2012–2014 рр. здійснено: кількісний облік наземних молюсків за допомогою методу ручного розбирання зразків ґрунту розміром 25×25 см на глибину трапляння тварин; виміряні твердість ґрунту на глибину 50 см з лагом 5 см; електропровідність ґрунту; температура ґрунту на глибині 5–7 см; висота травостою; висота підстилки; щільність ґрунту за допомогою пробовідбірників Качинського; вологість ґрунту ваговим методом; агрегатний склад методом сухого просіювання за Савіновим; виконане геоботанічне описання рослинності. Результати досліджень зведені у геоінформаційну бази даних. Усього було зібрано 30132 екз. молюсків.

На техноземах за період дослідження було встановлено наявність 6 видів, п'ять з яких встановлені при ручному розбиранні проб (макромолюски), а один – *Vallonia pulchella* (O.F. Muller 1774) – за допомогою ретельного перебирання зразків ґрунту препарувальною голкою. Макромолюски належать до класу Gastropoda, ряду Pulmonata та родин Enidae (*Brephulopsis cylindrica* (Menke, 1828), *Chondrula tridens* (O.F. Muller 1774)), Helicidae (*Cepaea (Austrotachea) vindobonensis* (C. Pfeiffer 1828), *Helix lucorum martensii* Boettger, 1883) та Hygromiidae (*Monacha (Monacha) cartusiana* (O.F. Muller 1774)).

Найбільш поширеним молюском є *Brephulopsis cylindrica*. Представників цього виду знайдено 23636 екз., що складає 78,4 % від загальної кількості. Представників *Monacha cartusiana* знайдено значно менше – 3652 екз., або 12,1 % від загальної кількості. Дещо попередньому виду поступається чисельність *Chondrula tridens* – 2623, або 8,7 %. Значно менша чисельність *Helix lucorum* (218 екз., які складають 0,7 % від загальної чисельності). Одиначні зустрічі були *Sepaea vindobonensis* – 3 екз.

Таким чином, домінантом в угрупованні наземних молюсків є *Brephulopsis cylindrica*. Також важливу роль в угрупованні відіграють *Monacha cartusiana* та *Chondrula tridens*.

Протягом періоду дослідження чисельність *Brephulopsis cylindrica* монотонно знижувалась від 97,3 до 50,1 екз./м². Найбільша чисельність цього виду характерна для дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах (у середньому за період досліджень – 120,1 екз./м²), а найменша – для дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах (15,3 екз./м²).

Чисельність *Monacha cartusiana* була найбільшою у 2012 р. (18,1 екз./м²), а найменшою – у 2013 р. (7,3 екз./м²). Найбільш сприятливі умови для існування *Monacha cartusiana* характерні для дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках, де чисельність цього виду сягає 20,2 екз./м² у середньому за період досліджень. Найменш сприятливі умови характерні для педоземів (6,3 екз./м²) та дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах (7,89 екз./м²).

Чисельність *Chondrula tridens* порівняно стабільна по роках (7,7–9,3 екз./м²). Також преференції типів техноземів виражені не чітко – по типах техноземів чисельність цього виду варіює у межах 7,43–8,86 екз./м². Чисельність *Helix lucorum* по роках також характеризується високим рівнем стійкості та знаходиться у діапазоні 0,3–0,9 екз./м². Цей вид стабільно зустрічається в дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібних суглинках (1,1–2,74 екз./м²) та в дерново-літогенних ґрунтах на сіро-зелених глинах (0,04–0,88 екз./м²). В дерново-літогенних ґрунтах на сіро-зелених глинах *Helix lucorum* зустрінутий тільки у 2014 р. з чисельністю 0,01 екз./м². В педоземі вид зустрінутий тільки у 2012 (0,04 екз./м²) та у 2013 (0,34 екз./м²) рр.

Молюск *Sepaea vindobonensis* зустрінутий тільки в дерново-літогенному ґрунті на лесоподібному суглинку в 2014 р. з чисельністю 0,11 екз./м².

Таким чином, угруповання наземних молюсків техноземів характеризується високою чисельністю та різноманітністю. Ці особливості підтверджують гіпотезу про можливість застосування угруповань молюсків для зоологічної діагностики техноземів у процесі їх ґрунтогенеза.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення закономірностей просторового розміщення молюсків та повторюваності просторових патернів у часі. Також важливою проблемою, яка потребує свого вирішення, є встановлення співвідношення едафічних факторів та факторів рослинної природи в просторово-часовій динаміці угруповань молюсків.

ЗМІСТ

Recio J. M., Kotovic A., Masyuk A., Gorban V., del Olmo F. D. A comparative study of Ukrainian chernozems, Chilean andosols and Andalusian black earth	3
Gasso V. Y. Ecosystem services of amphibians and reptiles and climate change	3
Kunah O. M., Dubinina Y. Y., Zhukova Y. O. The role of edaphic, vegetational and spatial factors in the structuring of communities of soil animals in the forest in the flood plain of the Dnipro River	4
Чертко Н. К. Фитоценозы урбосистем Беларуси	7
Барановський Б. О., Рощина Н. О., Гарварт Л. А. Флористичне різнноманіття озер заплавлних лісів Присамар'я	9
Бобильов Ю. П. Біорізнноманіття герпетофауни заповідних та природоохоронних територій степової зони України	10
Бобильов Ю. П. Біорізнноманіття герпетофауни проєктованих природоохоронних територій степової зони	11
Бобильов Ю. П. Існуючий стан біорізнноманіття акваторій Національного парку «Сосновий бір»	14
Бобильов Ю. П. Особливості мікробіоценоза нір <i>Vulpes vulpes</i> лісових біогеоценозів степової зони України	17
Божко К. М. Еколого-мікроморфологічна характеристика едафотопів північних байраків південно-східної України	19
Гагут А. М., Гасо В. Я., Єрмоленко С. В., Спіріна В. А. До біохімічних показників сироватки крові водяних вужів в умовах р. Дніпра	22
Горбань В. А., Острянин Н. С. Теплофізичні властивості зональних темно-каштанових ґрунтів Старо-Бердянського лісництва	24
Горбань В. А., Тетюха О. Г., Купцова К. С. Вплив <i>Quercus robur</i> L. та <i>Robinia pseudoacacia</i> L. на структурно-агрегатний склад чорноземів звичайних	25
Горбань В. А., Тимченко В. С. Фізико-механічні властивості чорноземів звичайних	26
Дубина А. О., Лісовець О. І., Серебрянська А. П. Парцелярна мінливість лісової підстилки заплавної липово-ясеневої діброви Присамар'я	28
Зверковський В. М., Подольська В. І. Біологічне освоєння порушених земель на території Західного Донбасу	29
Іванько І. А., Лісовець О. І., Ніколаєва В. В. Нарощування процесів натуралізації адвентивного виду <i>Celtis occidentalis</i> у зелених насадженнях міст степової зони України (на прикладі м. Дніпра)	31
Комарова І. О. <i>Taraxacum officinale</i> як біоіндикатор акумуляції важких металів в ґрунті	33

Комлик Ю. А., Пономаренко О. Л. Основи організації просторової ніші зяблика (<i>Fringilla coelebs</i>) в мікроструктурі деревостану в умовах Присамар'я	36
Красова О. О., Шкута С. І., Павленко А. О. Чагарниковий компонент рослинності відвалів Кривбасу	37
Мальцев Є. І., Кезля О. М. Особливості складу угруповань мікроорганізмів у лісових підстилках деревних насаджень у степовій зоні	38
Мальцева С. Ю., Шкуринна Н. О. Зміна структури лісової підстилки при рекреаційному навантаженні в деревних насадженнях м. Мелітополя	40
Мартинов В. О. Канібалізм серед <i>Tribolium castaneum</i> і <i>Tribolium confusum</i>	42
Масюк О. М., Мосьпан А. С. Профільні зміни гумусу в різних конструкціях техноземів Західного Донбасу	44
Масюк О. М., Юдчиць Н. М. Розподіл калію в техноземах Західного Донбасу	46
Мосьпан А. С., Масюк О. М. Профільні зміни азоту в різних конструкціях техноземів Західного Донбасу	48
Поліщук А. А., Лісовець О. І. Вплив газонної рослинності на <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. в умовах Дніпропетровщини	50
Потапенко О. В. Роль геоморфічних предикторів для моделювання просторового варіювання екологічних режимів, оцінених за допомогою фітоіндикації	52
Приседський Ю. Г. Зміни ростових параметрів деяких видів деревних рослин за умов комплексного фторидно-сульфідного забруднення ґрунту	53
Савосько В. М., Квітко М. О. Вертикальна структура та відносний життєвий стан лісових культурфітоценозів Криворіжжя	56
Серченко І. С., Лісовець О. І. β-радіоактивність деяких лікарських рослин Дніпропетровщини	58
Слюсарчук В. Є. Вплив ландшафтно-кліматичних умов на плодоношення фундука	60
Шульман М. В., Рева О. А. Особливості динаміки морфофізіологічних показників некробіонтних двокрилих <i>Lucilia caesar</i> L. протягом онтогенезу	62
Юдчиць Н. М., Масюк О. М. Розподіл фосфору в техноземах Західного Донбасу	64
Яковенко В. М., Деяк М. П. Модифікована методика виготовлення прозорих шліфів структурних агрегатів ґрунтів	66
Гунько С. О. Вміст кадмію в урбанізованому ґрунтовому покриві м. Кам'янське	68
Коваленко Д. В. Угруповання наземних молюсків (Mollusca) техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну	70

Наукове видання

**Екологічні дослідження лісових біогеоценозів
степової зони України**

Матеріали II Міжнародної наукової конференції
14–15 листопада 2018 р.,
м. Дніпро

Українською, російською та англійською мовами

В авторській редакції

Оригінал-макет виготовив В. А. Горбань

Підписано до друку 25.11.2018. Формат 70×108 1/16. Папір офсетний
Умовн. друк. арк. 4,98. Обл.-вид. арк. 6,01. Зам. № .
Наклад 100 прим.