

Національна академія наук України
Криворізький ботанічний сад НАН України

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ШЕВЧУК НАТАЛІЯ ЮРІЇВНА

УДК 631.963.3+581.524.3(477.63)

ДИСЕРТАЦІЯ
БІОГЕОЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІСОНАСАДЖЕНЬ ТА СТЕПОВИХ
ПРИРОДНИХ УГРУПОВАНЬ ПІВДЕННОГО КРИВОРІЖЖЯ

03.00.16 – екологія

Біологічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Шевчук Н.Ю.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник:

Сметана Микола Григорович,

доктор біологічних наук, професор;

_____ Коршиков Іван Іванович,

доктор біологічних наук, професор

Дніпро – 2019

АНОТАЦІЯ

Шевчук Н.Ю. Біогеоценотичні особливості лісонасаджень та степових природних угруповань Південного Криворіжжя. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 03.00.16 «Екологія». – Криворізький ботанічний сад НАН України, Кривий Ріг, 2019.

Метою роботи було з'ясувати біогеоценотичні особливості штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя порівняно з степовими угрупованнями для визначення перетворюючого впливу лісів.

Об'єкт дослідження – перетворюючий вплив штучних лісових насаджень на флористичне різноманіття, продуктивність травостою та ґрунтовий покрив степових угруповань Південного Криворіжжя.

Методи дослідження – геоботанічні (флористичний, екологічний, таксономічний, географічний, біоморфологічний, ценотичний аналіз), польові (маршрутні та напівстаціонарні), хімічні методи вивчення ґрунтів, статистичні методи обробки та аналізу даних.

Було проведено комплексний порівняльний аналіз чотирьох природних степових угруповань, включаючи «Урочище Степок» із абсолютним заповіданням, і двох 30-, 40-, 50-річних насаджень *Gleditsia triacanthos* L. і *Quercus robur* L., 30-річних насаджень *Pinus pallasiana* D. Don., 50-річних – *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* L. та *Robinia pseudoacacia* L. для визначення перетворюючої функції лісів на біогеоценози в Південному Криворіжжі. В роботі враховано, що лісонасадження в степовій зоні знаходяться в явній географічній і відносно екологічній невідповідності вихідним умовам існування, і виступають як екстразональний тип рослинності. Вивчено спрямованість і ступінь перетворюючого впливу степових лісонасаджень на степові біогеоценози в залежності від видового складу, типу світлової структури та віку насаджень.

Встановлено, що видовий склад спонтанно сформованого трав'яного покриву в штучних лісових насадженнях налічує від 2 до 90 видів, тоді як у природних степових угрупованнях нараховується від 128 до 251 видів. До десяти провідних родин за кількістю видів в рослинному покриві лісів входять: Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Boraginaceae, Apiaceae, Brassicaceae та Polygonaceae. Видове представництво степових угруповань залежить від геоморфологічної структури рельєфу, ступеня пасквальної дигресії, складу ґрунтового покриву, а відповідний порядок родин наступний: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae, Scrophyllaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Boraginaceae.

З'ясовано, що флористичне ядро за географічним складом у лісових угрупованнях складають види з палеарктичним типом ареалу (30,3–54,5%), а в степових – види з причорноморським типом ареалу (15,6–24,0%). Друге та третє місця за чисельністю в лісових угрупованнях мають група перехідних ареалів (3,6–23,3%) та голарктичні види (7,0–17,2%). У степових угрупованнях майже однакові частки становлять види палеарктичної групи та групи перехідних ареалів (22,0–30,5% і 18,8–21,7% відповідно).

Визначено, що флористична подібність, частота трапляння видів та їх співвідношення, фітоценотична активність видів за фітомасою, продуктивність надземної і підземної біомаси травостою, а також маса підстилки, запасу в ній органічної речовини і вуглецю залежать від їх віку, типів деревостану та світлової структури, тобто обумовлено середовищеперетворюючим впливом насаджень, а також залежить від динаміки кліматичних умов.

На основі аналізу подібності за кількістю спільних видів та фітомасою в рослинних угрупованнях визначено, що найвищі ці показники в насадженнях *G. triacanthos*. Тіньовий тип світлової структури в деревостанах *Q. robur* є суттєвим фактором, який зменшує подібність за фітомасою трав'яного покриву. В степових угрупованнях подібність за флористичним складом залежить від пасквальної дигресії, абсолютного заповідного режиму, у разі це «Урочище Степок», а за фітомасою – від домінантних видів у фітоценозах.

У трав'яному покриві лісових угруповань найбільша кількість видів має невисоку частоту трапляння (І група) зі значною часткою рудералів, які відіграють важливу роль на початкових стадіях формування ценотичного середовища. В подальшому суттєво зростає частка чагарникових видів. Для степових угруповань встановлено, що пасквальна дигресія зменшує число видів, які відносяться до V групи (1–2 види), а висока розчленованість рельєфу сприяє зростанню кількості видів, що відносяться до I групи за траплянням (107–201 видів). При повному заповіданні внаслідок мезофітизації умов зростає участь рудеральних видів і значно зменшується частка степових видів та їх фітоценотична активність. В лісових та степових угрупованнях найбільшу фітоценотичну активність за проєктивним покриттям мають види, що відносяться до I групи (невисоке трапляння). На аренних місцезростаннях фітоценотична активність трав'яних видів невисока. В степових фітоценозах найбільшу фітоценотичну активність за проєктивним покриттям мають види, що існують в ксерофітних умовах. Фітоценотична активність видів за фітомасою, як в лісових, так і в степових угрупованнях змінюється з роками, але постійну ценотичну активність має лише домінантний вид.

Дослідження просторових характеристик лісових екосистем виявило, що видовий склад деревних насаджень визначає можливості розвитку чагарникового та трав'яного ярусу завдяки певному типу світлової структури. Простежується чітка залежність між віком насаджень і розвитком інших компонентів угруповань. Особливістю дібров є формування багаторусних структур. У соснових насадженнях ярус чагарників розвивається дуже слабо. Територіальна структура моніторингової ділянки «Урочище Степок» залежить від мезофітизації та рудералізації угруповань, тривалого і повного заповідання. Подібність флористичного складу степових угруповань залежить від мозаїчності залягання ґрунтоутворюючих порід, розчленованості рельєфу та ступеня пасквального навантаження. На флористичну подібність між лісовими угрупованнями впливає породний склад, їх вік та тип світлової структури. Подібність флористичного складу за коефіцієнтом Чекановського-Сьйоренсена

між лісовими і степовими угрупованнями невелика, найвищий цей показник між хвойними насадженнями і степовими фітоценозами (31,5%) та між усіма лісовими насадженнями загалом і «Урочищем Степок» – 24,8%. В межах тільки лісових угруповань найменший коефіцієнт подібності флористичного складу відмічається між сосновими та всіма деревостанами з листяних порід (20,0%).

Виявлено, що у формуванні продуктивності лісових угруповань як за загальною біомасою дерев, так і за масою травостою, провідну роль відіграють породний склад насаджень, вік, тип світлової структури та запаси гумусу у ґрунті. В умовах плакорного степу на чорноземах південних лісопокращених найбільші запаси біомаси деревини встановлені для різновікових насаджень *G. triacanthos*, порівняно з насадженнями *Q. robur* такого ж віку, що дає підстави вважати цю породу найпродуктивнішою в умовах підзони типчаково-ковилових степів. Надземна маса трав'яної рослинності в насадженнях відіграє незначну роль і змінюється з роками. Підземна маса в лісових угрупованнях коливається в межах від 32,5 до 94,8 г/м² і суттєво залежить від видових та вікових особливостей дерев, що впливає на характер розміщення коріння в ґрунтових горизонтах. Найбільша кількість коріння відмічена в шарах ґрунту 0–10 і 10–20 см. Показники об'єму, площі поверхні і загальної довжини коріння мають максимальні значення в ґрунтовому горизонті 0–10 см і з глибиною зменшуються. Надземна і підземна фітомаса степових угруповань залежить від їх складу, біологічних особливостей домінанту, погодних умов та кам'янистості субстрату. Рослинні угруповання «Урочища Степок» мають найбільші показники надземної і підземної маси (330,0–735,0 і 1025,0–1310,0 г/м² відповідно) порівняно із степовими ділянками на схилах.

З'ясовано, що максимальна маса підстилки в лісонасадженнях виявлена в осінній період (10220,6 г/м²), а мінімальна – в середині літа (7999,8 г/м²), коли значна частина її вже розклалася. Фракційний склад підстилок віддзеркалює вплив вікових та видових особливостей окремих деревних порід та характер сезонних змін. Уміст органічного вуглецю у лісових підстилках залежить від типу деревостану, освітленості та рівня зволоження. За ступенем збільшення

вмісту органічного вуглецю в підстилці насаджень у різних підгоризонтах побудований наступний ряд: насадження *P. pallasiana* (9,7%) → *P. pallasiana* і *P. sylvestris* (10,3%) → *Q. robur* на схилах (17,0%) → *R. pseudoacacia* (18,1%) → *G. triacanthos* (38,0%) → *Q. robur* (47,2%).

Визначено, що лісонасадження, які досліджувались, зростають на дерново-борових ґрунтах на аренних пісках та чорноземах південних лісопокращених. Уміст гумусу в поверхневому шарі ґрунту під сосновими насадженнями (аренні піски) коливається в межах від 1,1 до 3,1%. Для лісонасаджень, що зростають на чорноземах південних лісопокращених уміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см знаходиться в межах від 6,25 до 8,73%, а його запаси в горизонті 0–20 см – від 12,15 до 36,76 т/га (аренні піски) і від 47,47 до 147,74 т/га (чорноземи південні лісопокращенні). Найвищі показники накопичення енергії в органічній речовині ґрунту відмічені на дослідних ділянках Володимирівського лісництва (шар ґрунту 0–100 см – 211,4–385,5 млн кДж/га), тоді як у Заградівському і Широківському лісництвах вони в 2–6 рази нижчі. Степова рослинність зростає на чорноземі південному середньо- та малопотужному. Для степових угруповань на схилах уміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см знаходиться в межах від 4,5% до 6,3%, а в заказнику з абсолютним режимом заповідання – 7,9%. Запаси гумусу в шарі ґрунту 0–20 см становлять 50,1–120,9 т/га (степові ділянки на схилах), а в заказнику – 91,5 т/га. Показники накопичення енергії в органічній речовині ґрунту в шарі 0–20 см степових угруповань складають 61,8–175,9 млн кДж/га.

За результатами досліджень з'ясовано, що загальна органічна маса в надземній, підземній фітомасі і підстилці найбільша в насадженні *Q. robur* віком до 40 р. (58,6 кг/м²). Для насаджень *G. triacanthos* найбільший цей показник відмічений у більш зрілих за віком (54,4 кг/м²). В сосняках даний параметр значно менший (19,6–38,7 кг/м²). Аналогічно змінюється продуктивність за запасами енергії та органічного вуглецю, але простежується суттєвий вплив на їх величину запасів гумусу в ґрунті. Величина запасів органічної речовини для степових угруповань максимальна в фітоценозі з

домінуванням *Stipa capillata* L., а мінімальна – в угрупованнях з домінуванням *Jurinea brachycephala* Klokov. Із мезофітизацією умов внаслідок повного заповідання величина запасів органічної речовини зростає в 1,3 рази, а також відмічається збільшення запасів органічного вуглецю в угрупованнях заповідної ділянки (12,3–20,5 кг/м²).

Наземні фітоценози степових лісонасаджень суттєво відрізняються за флористичною подібністю, кількістю і частотою трапляння видів, їх співвідношенням, фітоценотичною видовою активністю за фітомасою, продуктивністю надземної і підземної біомаси, а також маси підстилки, запасу в ній органічної речовини і вуглецю від корінних степових фітоценозів. Все це свідчить, що екстразональні лісонасадження в степу зміщують степовий біотичний колообіг у бік лісового, а інтенсивність їх впливу залежить від породного складу, віку насаджень та типу світлової структури.

Ключові слова: степові лісонасадження, тип світлової структури, корінні фітоценози, флористичний склад, надземна і підземна фітомаса, підстилка, ґрунтовий покрив, енергетичні параметри біологічної продуктивності, Південне Криворіжжя.

SUMMARY

Shevchuk N.Yu. Biogeocenotic features of afforestation and steppe natural groups of Southern Kryvyi Rih Area. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for a candidate (philosophy doctor) degree in biological sciences in specialty 03.00.16 "Ecology". – Kryvyi Rih Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kryvyi Rih, 2019.

The aim of the work was to study the floristic composition, ecobiomorphological characteristics, productivity of forest plantations in comparison with natural steppe communities, their litter, soil cover and energy stocks of organic matter, depending on the species, age, type of light structure of artificial tree stands in the conditions of Southern Kryvyi Rih Area.

The object of the research is the transformative influence of forest plantations on floristic diversity, grass productivity, soil cover improvement, accumulation of energy resources in the Southern Kryvyi Rih Area, and the subject is changes in floristic and ecological-coenotic composition, biological productivity and energy value of grass cover in dependence by type, age and type of light structure of forest plantations in comparison with natural steppe communities of Southern Kryvyi Rih Area.

Methods of research: geobotanical (floristic, ecological, taxonomic, geographic, biomorphological, coenotic analysis), field (route and semi-stationary), physical and chemical methods of soil study, statistical methods of processing and analysis of data.

A comprehensive comparative analysis of four natural steppes, including the “Natural Landmark Stepok” with absolute reservation regime, and two 30-, 40-, 50-year-old plantations of *Gleditsia triacanthos* L. and *Quercus robur* L., 30-year-old plantations of *Pinus pallasiana* D. Don., 50 year-old ones of *Pinus pallasiana* and *P. sylvestris* L. and *Robinia pseudoacacia* L. to determine the transformative function of forests on biogeocoenoses in Southern Kryvyi Rih Area. It is taken into account that afforestations in the steppe zone are in explicit geographical and relative ecological mismatch with the initial conditions of existence and act as an extra-territorial type of vegetation. The orientation and stage of the transformative influence of steppe afforestation on biogeocoenoses are studied depending on the species composition, type of light structure and age of plantations.

We ascertained that the species composition of the spontaneously formed grass cover in artificial forest plantations has from 2 to 90 species, whereas in the steppe communities there are 128 to 251 species. Up to ten leading families in the number of species in the plant cover of forests include: Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Boraginaceae, Apiaceae, Brassicaceae and Polugonaceae. The species representation of the steppe communities depends on the geomorphological structure of the relief, the degree of grazing pressure, the composition of the soil, and the corresponding order of the families is as follows:

Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae, Scrophyllaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Boraginaceae.

It was found that the floristic core of forest communities, according to the geographical composition, consists of the species of Palaearctic type of area (30.3–54.5%), and the core of the steppe communities – of species of Black Sea area group (15.6–24.0%). The second and the third most numerous groups, in forests, are species of transitional areas (3.6–23.3%) and Holarctic species (7.0–17.2%). In steppe communities, almost the same particles are formed by the species of Palaearctic group and the ones of group of transitional areas (22.0–30.5% and 18.8–21.7% respectively).

It is determined that floristic similarity, occurrence frequency of species and their correlation, phytocoenic activity of species by phytomass, productivity of aboveground and underground biomass of the grass, as well as the mass of litter, the stock of organic matter and carbon within it depend on their age, types of woodland and light structure, that is due to the environment of the transforming effects of plantings and also depends on the dynamics of climatic conditions.

Based on the analysis of the similarity in the number of common species and phytomass in plant communities, it is determined that these are the highest in *G. triacanthos*. The shadow type of the light structure in the tree stands of *Q. robur* is a significant factor that reduces the resemblance to phytomass of the grass cover. In steppe communities, the similarity of the floristic compositions depends on the grazing pressure and the absolute reservation regime (in the case of “Natural Landmark Stepok”); the similarity of the phytomasses does on the dominant species in phytocoenoses.

In the grass cover of forest communities, the largest number of species has a low degree of occurrence (group 1) with a significant proportion of ruderals, which play an important role in the initial stages of the formation of a cenotic environment. Subsequently, the share of shrub species grows significantly. For steppe communities, it has been established that grazing pressure reduces the number of species belonging to group 5 (1–2 species), and the high dismemberment of the relief

contributes to the increase in the number of species belonging to group 1 in case (107–201 species). Within the absolute reservation, as a result of mesophytization of conditions, the participation of ruderal species increases and the proportion of steppe species and their phytocoenotic activity decreases significantly. In the forest and steppe communities, the largest phytocoenotic activity in the projective cover has species belonging to group 1 (low occurrence). The phytocoenotic activity of the grass species is low in the boreal habitats. In steppe phytocoenoses, the largest phytocoenotic activity under the projective cover has species that exist under xerophytic conditions. Phytocoenotic activity of species by phytomass, both in forest and steppe communities, varies with years, but only a dominant species has constant coenotic activity.

The study of spatial characteristics of forest ecosystems revealed that the species composition of tree plantations determines the possibilities of the development of the shrub and grassy storeys due to a certain type of light structure. There is a clear relationship between the age of plantings and the development of other components of the communities. The feature of the oak groves is the formation of multi-storey structures. In the pine plantations, the shrub storey develops very weakly. The territorial structure of the monitoring site “Natural Landmark Stepok” depends on the mesophytization and ruderalization of the communities as well as on long and complete legacy. The similarity of the floristic composition in the steppe communities depends on the mosaic of occurrence of soil-forming rocks, the dismemberment of the relief and the degree of grazing pressure. The floral composition of the forest communities is poured by the breed composition, their age and the type of light structure. The similarity of the floristic composition by the coefficient of Chekanovsky-Sjorensen between the forest and steppe communities is small, and the highest is between coniferous stands and steppe phytocoenoses (31.5%) and between all the forest stands in general and 24.8% in the “Natural Landmark Stepok”. Within the limits of only forest communities, the smallest coefficient of similarity of the floristic composition is noted between pine and all species of broad-leaved trees (20.0%).

It was revealed that, in the productivity forming of forest communities, both in terms of the total biomass of trees and in terms of the mass of grass, the leading role play the species composition of the plantings, age, type of light structure and humus stocks in the soil. In the flat interfluvial steppe on the southern forest black soils, the largest biomass reserve of the wood is ascertained for *G. triacanthos* multi-annual plantations, compared with the *Q. robur* ones of the same age, which provides ground to consider this species the most productive in the conditions of the subzone of the fescue-feathergrass steppes. The overweight of herbaceous vegetation in plantations plays an insignificant role, changes over the years and depends on root competition with shrub and bush vegetation. The underground mass in forest communities varies from 32.5 to 94.8 g/m² and is significantly dependent on the species and age characteristics of trees, which affects the nature of the placement of roots in the soil layers. The largest amount of roots is observed in soil layers of 0–10 and 10–20 cm. The parameters of volume, lateral surface and total length of roots have maximum values in the soil layer 0–10 cm and decrease with depth. The underground and underground phytomass of the steppe communities depends on their composition, biological characteristics of the dominant, weather conditions and stoniness of the substrate. Vegetation communities of “Natural Landmark Stepok” have the highest rates of ground and underground mass (330.0–735.0 and 1025.0–1310.0 g/m², respectively) compared with steppe plots on the slopes.

We determined that the maximum mass of litter in afforestations was detected in the autumn period (10220.6 g/m²), and the minimum one in the middle of summer (7999.8 g/m²), when much of it had been already decomposed. The fractional composition of litters reflects the influence of age and species characteristics of individual tree species and the nature of seasonal changes. The content of organic carbon in the litter depends on the type of woodland, the illumination and the level of moisture. The following series was ascertained for the degree of increasing content of organic carbon in the substrate plots in different sub-horizons: *P. pallasiana* (9,7%) → *P. pallasiana* and *P. sylvestris* (10,3%) → *Q. robur* on the slopes (17,0%) → *R. pseudoacacia* (18,1%) → *G. triacanthos* (38,0%) → *Q. robur* (47,2%).

We revealed that the studied afforestations grow on soddy pinewood soils on sandy outcrops and southern forest-modified black soils. It is determined that the content of humus in the surface layer of soil under pine plantations (arena sands) varies from 1.1 to 3.1%. For afforestations growing on southern forest-modified black soil, the humus content in a layer of soil 0–10 cm is in the range of 6.25 to 8.73%, and its reserve in the horizon 0–20 cm – from 12.15 to 36.76 t/ha (arena sands) and from 47.47 to 147.74 t/ha (southern forest-modified black soils). Indicators of energy accumulation in organic soil material in the 0–100 cm layer of experimental areas of Volodymyrivsky forestry range from 211.4 to 385.5 million kJ/ha, and in Zahradivka and Shiroke forestries it is 2–6 times lower. For steppe communities on the slopes, the content of humus in soil layer 0–10 cm is in the range from 4.5% to 6.3%, and in the nature conservation area with an absolute regime of the reservation – 7.9%. Humus reserve in the soil layer 0–20 cm makes up 50.1–120.9 t/ha (steppe plots on the slopes), and in the nature conservation area – 91.5 t/ha. Indicators of energy accumulation in organic soil material in the 0–20 cm layer of steppe communities make up 61.8–175.9 million kJ/ha.

According to the results of the research it was found that the total organic mass in the aboveground and underground phytomass and litter is greatest in *Q. robur* plantation up to 40 years old (58.6 kg/m²). For the planting of *G. triacanthos*, this indicator was most noticed in the more mature by age (54.4 kg/m²). In pine forests, this parameter is much smaller (19.6–38.7 kg/m²). Similarly, productivity changes with energy and organic carbon stocks, but there is a significant impact on their value of humus stocks in the soil. The amount of organic matter stocks for steppe communities is maximal in phytocoenosis with the dominance of *S. capillata*, and minimal in communities with domination of *J. brachycephala*. With the mesophytization of conditions due to the absolute reservation regime, the amount of organic matter reserve increases by 1.3 times, as well as an increase in the reserve of organic carbon in the communities of the protected area (12.3–20.5 kg/m²).

Terrestrial phytocoenoses of steppe afforestations differ significantly in terms of floristic similarity, number and frequency of occurrence of species, their

correlation, phytocenotic species activity in phytomass, productivity of aboveground and underground biomass, as well as mass of litter, stock of organic matter and organic carbon in them, from indigenous steppe phytocoenoses. All this suggests that the extra-zonal afforestations in the steppe moves the steppe biotic circle toward the forest one, and the intensity of their influence depends on the species composition, the age of the plantings and the type of light structure.

Key words: steppe afforestations, type of light structure, indigenous phytocoenoses, floristic composition, overground and underground phytomass, litter, soil cover, energy parameters of biological productivity, Southern Kryvyi Rih Area.

Список публікацій здобувача, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

У виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних:

1. **Shevchuk N.Yu.** Structural comparative analysis of forest and steppe communities in the south of Kryvyi Rih region // *Biosystems Diversity*, 2018. – 26(4). – P. 316–326. **Doi:10.15421/011847 Web of Science Core Collection.**
2. **Шевчук Н.Ю.** Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин в лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя // *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія: Біологія.* – 2018. – Вип. 31. – С. 39–50. **Thomson Scientific Master Journal List, WorldCat, Google Scholar, Irich's Periodicals Directory, BASE (Bielefeld Academic Search Engine), Web of Science (Zoological Record).**
3. Красова О.О., **Шевчук Н.Ю.**, Коршиков І.І. Флористична та ценотична характеристики моніторингових степових ділянок південної частини Криворіжжя // *Укр. ботан. журн.* – Київ, 2015. – Т. 72, № 5. – С. 431–441. **Doi: 10.15407/ukrbotj72.05.431 Index Copernicus, Thomson Reuters,**

Google Scholar, Research Gate. (*Особистий внесок: частковий збір та обробка матеріалу, аналіз даних*).

4. **Шевчук Н.Ю.,** Коршиков І.І. Флористична і ценотична характеристика рослинних угруповань штучних лісових насаджень південної частини Криворіжжя (Миколаївська, Дніпропетровська обл.) // Чорномор. ботан. журн. – Херсон, 2015. – Т. 11, № 3. – С. 307–316. **Doi:10.14255/2308-9628/15.113/3 Index Copernicus, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory.** (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).

Публікації у наукових фахових виданнях України:

5. **Шевчук Н.Ю.,** Гусейнова Е.Р, Коршиков І.І. Розповсюдженість та життєздатність трьох представників роду *Picea* A. Dietr. у пришляхових насадженнях м. Кривого Рогу // Інтродукція рослин. – Київ, 2018. – № 3(79). – С. 75–82. **Google Scholar.** (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).
6. **Шевчук Н.Ю.** Надземна та підземна біомаси угруповань трав'янистої рослинності заказника «Степок» // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2005. – Вип. 10, № 2. – С. 59–68.
7. **Шевчук Н.Ю.** Склад підстилок штучних лісових насаджень у південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Біологія. Екологія. – Дніпропетровськ, 2005. – Вип. 13. – Т. 1, № 3/1. – С. 286–289.
8. **Шевчук Н.Ю.** Структура рослинного покриву штучних лісових насаджень Володимирівської дачі // Інтродукція рослин. – Київ, 2005. – № 4. – С. 67–70.
9. **Шевчук Н.Ю.** Продуктивність штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів // Інтродукція рослин. – Київ, 2006. – № 3. – С. 71–75.

10. **Шевчук Н.Ю.** Флористична подібність степових екосистем типчаково-ковилової підзони // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2006. – Вип. 11, № 1. – С. 15–20.
11. Сметана М.Г., **Шевчук Н.Ю.** Фракційний склад та вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних лісових насаджень *Gleditsia triacanthos* L. в південній частині Криворіжжя // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Дніпропетровськ, 2007. – Вип. 11(36). – С. 59–63. (*Особистий внесок: збір фактичного матеріалу, обробка та аналіз отриманих результатів, написання статті*).
12. **Шевчук Н.Ю.**, Коршиков І.І., Гусейнова Е.Р., Петрушкевич Ю.М., Красноштан О.В. Розповсюдженість та життєздатність видів роду *Pinus* L. в насадженнях м. Кривого Рогу // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Дніпропетровськ, 2017. – Вип. 46. – С. 10–17. **Google Scholar**. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, написання статті*).

Список публікацій, які свідчать про апробацію матеріалів дисертації:

13. Мацак Н.Ю. (**Шевчук Н.Ю.**) Біологічна продуктивність надземної фітомаси трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень // Й.К. Пачоський та сучасна ботаніка. Збірник наукових праць. – Херсон, Айлант, 2004. – С. 228–232.
14. Красова О.О., Сметана М.Г., **Шевчук Н.Ю.** Таксономічна структура рослинних угруповань підзони південних степів // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. – Львів: «Ліга-Прес». – 2004. – Вип. 5. – С. 74–79. (*Особистий внесок: статистична обробка отриманих результатів, оформлення матеріалів для публікації*).
15. Сметана Н.Г., Савосько В.Н., **Шевчук Н.Ю.** Содержание и запасы гумуса в почвах лесного массива «Владимировская дача» (Николаевская обл., Украина) // Типологія лісів степової зони, їх біорізноманіття та охорона: матеріали Міжнар. конф. (10–15 липня 2005 р., м. Дніпропетровськ). –

Дніпропетровськ, 2005. – С. 46–48. (*Особистий внесок: частковий збір та обробка матеріалу, проведення лабораторних аналізів, написання статті*).

16. Сметана Н.Г., Савосько В.Н., **Шевчук Н.Ю.** Особенности накопления гумуса в черноземных почвах, сформированных на карбонатных породах юга Украины // Органическое вещество почв в современных экосистемах: тезисы доклада VIII Всеросс. конф. Докучаевские молодежные чтения (1–3 марта 2005 г., г. Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2005. – С. 170–171. (*Особистий внесок: збір фактичного матеріалу, проведення лабораторних аналізів, оформлення матеріалів для публікації*).
17. **Шевчук Н.Ю.** Екологічна та біоморфічна структури рослинних угруповань штучних лісових насаджень в південній частині Криворіжжя // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2005. – С. 144–147.
18. **Шевчук Н.Ю.** Таксономічна структура рослинних угруповань штучних лісових насаджень Володимирівської дачі в підзоні південних степів // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища: матеріали Міжнар. наук. конф. (16–19 травня 2005 р., м. Кривий Ріг). – Дніпропетровськ: Вид-во «Прспект», 2005. – С. 145–147.
19. **Шевчук Н.Ю.** Динаміка продуктивності фітоценозів із домінуванням *Jurinea brachycephala* у підзоні південних степів // Екологічні дослідження у промислових регіонах України: всеукраїнська наук.-практ. конф. (8–9 листопада 2005 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 83–84.
20. **Шевчук Н.Ю.** Флористична подібність рослинних угруповань заказника «Степок» // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: матеріали VI Міжнар. наук. конф. молодих дослідників, (26–29 квітня 2006 р., м. Кривий Ріг). – Кам'янець-Подільський, 2006. – С. 37–39.

21. Сметана М.Г., **Шевчук Н.Ю.** Вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних насаджень *Gleditsia triacanthos* L. у весняний та літній періоди в південній частині Криворіжжя // Вісник Криворізького технічного університету. – Кривий Ріг, 2006. – Вип. 4 (14). – С. 282–284. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, виконання лабораторних досліджень, аналіз отриманих результатів*).
22. Сметана Н.Г., **Шевчук Н.Ю.** Экологический потенциал экосистем типчаково-ковыльной подзоны // Степи Северной Евразии: материалы IV Международного симпозиума. – Оренбург, 2006. – С. 670–672. (*Особистий внесок: збір фактичного матеріалу, обробка отриманих результатів, оформлення матеріалів для публікації*).
23. **Шевчук Н.Ю.** Горизонтальна структура лісової рослинності Володимирівського лісництва в підзоні південних степів // Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології: матеріали Міжнар. конф. молодих учених-ботаніків (27–30 вересня 2006, м. Київ). – Київ, 2006. – С. 120–121.
24. Сметана М.Г., **Шевчук Н.Ю.** Екологічна та біоморфічна структура трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень в підзоні південних степів // Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування: матеріали другої Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – С. 106–110. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).
25. **Шевчук Н.Ю.** Ценотична характеристика штучних лісових насаджень Південного Кривбасу // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (2–5 жовтня 2007 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ, 2007. – С. 128–129.

26. **Шевчук Н.Ю.** Флористична подібність рослинних угруповань штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів в межах Криворіжжя // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2007. – С. 131–134.
27. **Шевчук Н.Ю.** До вивчення продуктивності степових угруповань південного Криворіжжя // Актуальні проблеми дослідження довкілля: IV Всеукр. наук. конф. з міжнародною участю для молодих учених (19–21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми, 2011. – С. 183–188.
28. **Шевчук Н.Ю.** Продуктивність степових угруповань в типчаково-ковиловій підзоні // Відновлення порушених природних екосистем: матеріали IV Міжнар. наук. конф. (18–21 жовтня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 398–401.
29. **Шевчук Н.Ю., Сметана М.Г.** До оцінки зустрічності видів трав'янистого ярусу в штучних лісових насадженнях *Gleditsia triacanthos* L. в підзоні південних степів в межах Криворіжжя // Фундаментальні та прикладні дослідження в біології: матеріали II Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів та молодих учених (19–22 вересня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 174–175. (Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, написання статті).
30. **Шевчук Н.Ю.** До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в штучних лісових насадженнях в підзоні південних степів // Сучасні проблеми біології, екології та хімії: матеріали третьої Міжнар. наук.-практ. конф. (11–13 травня 2012 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя, 2012. – С. 59–60.
31. **Шевчук Н.Ю., Сметана М.Г.** До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів // Природничі науки: збірник наукових праць. – Суми, 2012. – С. 88–90. (Особистий внесок: збір матеріалу та обробка отриманих результатів, написання статті).

32. **Шевчук Н.Ю.** Вивчення фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності за фітомасою в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів // Актуальні проблеми дослідження довкілля: матеріали V Міжнар. наук. конф. (23–25 травня 2013 р., м. Суми). – Суми, 2013. – С. 55–58.
33. **Шевчук Н.Ю., Сметана М.Г.** До вивчення зустрічності видів трав'янистої рослинності в штучних насадженнях *Quercus robur* L. Володимирівської дачі // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: матеріали сьомої Міжнар. наук. конф. (22–25 жовтня 2013 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ: Адверта, 2013. – С. 22–23. (Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації).
34. **Шевчук Н.Ю.** Содержание и запасы гумуса в почвах заказника государственного значения «Степок» (Николаевская обл., Украина) // Экология и биология почв: материалы Междунар. науч. конф. (17–19 ноября 2014 г., г. Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 378–380.
35. **Шевчук Н.Ю.** Флористична подібність за фітомасою рослинних угруповань заказника державного значення «Степок» // Сучасні проблеми викладання та наукових досліджень біології у ВНЗ України: матеріали першої Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів з міжнародною участю (8–9 жовтня 2014 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2014. – С. 248–249.
36. Красноштан О.В., **Шевчук Н.Ю.**, Коршиков І.І. Антропогенний вплив на формування підстилки в соснових насадженнях Криворіжжя // Екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони України: матеріали Міжнар. наук. конф. (25–27 жовтня 2016 р., м. Дніпро). – Дніпро, 2016. – С. 32–33. (Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації).

37. **Шевчук Н.Ю.** Запаси підстилки в штучних лісових насадженнях у південній частині Криворіжжя // Матеріали XIV з'їзду УБТ (25–26 квітня, м. Київ). – Київ, 2017. – С. 77.
38. **Шевчук Н.Ю.,** Коршиков І.І. Штучні ліси в степу як трансформатори видового складу вихідних природних рослинних угруповань // Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євроінтеграції: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 100-річчю Національної академії наук України (9–11 жовтня 2018 р., м. Київ). – Київ, 2018. – С. 150–152.

ЗМІСТ

	стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	24
ВСТУП.....	25
 РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ ТА ВЗАЄМОВІДНОШЕННЯ	
ЛІСУ І СТЕПУ В СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ.....	31
1.1. Історія створення штучних лісів у степовій зоні України.....	31
1.2. Деревні насадження, як едифікатори степових екосистем.....	41
1.3. Екстразональні лісонасадження в степу як трансформатори природних біогеоценозів.....	53
 РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	
РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ, ОБ’ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	61
2.1. Географічне розташування, рельєф та геоморфологічна будова.....	61
2.2. Кліматичні умови.....	63
2.3. Гідрологічні особливості.....	65
2.4. Ґрунтовий і рослинний покрив.....	66
2.5. Об’єкти досліджень.....	70
2.6. Методи досліджень.....	79
 РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ШТУЧНИХ	
ЛІСОВИХ УГРУПОВАНЬ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИДОВОГО СКЛАДУ, ВІКУ ТА ТИПУ СВІТЛОВОЇ СТРУКТУРИ НАСАДЖЕНЬ.....	85
3.1. Флористичний аналіз структури і особливості організації штучних лісових угруповань.....	85
3.2. Трапляння видів у штучних лісових угрупованнях.....	99
3.3. Флористична подібність штучних лісових угруповань.....	103
3.4. Фітоценотична активність видів за проективним покриттям у штучних лісових угрупованнях.....	109
3.5. Фітоценотична активність видів за фітомасою в штучних лісових угрупованнях.....	111
3.6. Просторова характеристика рослинності штучних лісових насаджень...	113

РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	
СТЕПОВИХ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ ПІВДЕННОГО	
КРИВОРІЗЖЯ	119
4.1. Флористичний аналіз структури і особливості організації	
степових угруповань.....	119
4.2. Трапляння видів у степових угрупованнях.....	130
4.3. Флористична подібність степових угруповань.....	131
4.4. Фітоценотична активність видів за проективним покриттям	
у степових угрупованнях.....	138
4.5. Фітоценотична активність видів за фітомасою в степових	
Угрупованнях.....	139
4.6. Просторова характеристика рослинності степів.....	141
4.7. Порівняльний аналіз подібності видового складу степових та лісових	
угруповань.....	145
РОЗДІЛ 5. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОВИХ ТА СТЕПОВИХ	
УГРУПОВАНЬ ПІВДЕННОГО КРИВОРІЗЖЯ.....	152
5.1. Показники надземної і підземної біомаси лісової рослинності.....	152
5.2. Показники надземної і підземної біомаси степової рослинності.....	166
5.3. Нагромадження мортмаси та формування запасів органічного	
вуглецю в підстилці.....	178
РОЗДІЛ 6. ЕДАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕПОВИХ ТА ЛІСОВИХ	
РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ	204
6.1. Склад ґрунтового покриву та запаси гумусу	
в степових біогеоценозах.....	204
6.2. Склад ґрунтового покриву та запаси гумусу в лісових біогеоценозах...	208
РОЗДІЛ 7. ЕНЕРГЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ БІОЛОГІЧНОЇ	
ПРОДУКТИВНОСТІ СТЕПОВИХ ТА ЛІСОВИХ УГРУПОВАНЬ	
ПІВДЕННОГО КРИВОРІЗЖЯ.....	215
7.1. Енергетичні параметри біологічної продуктивності штучних	
лісових насаджень.....	215

7.2 Енергетичні параметри біологічної продуктивності степових угруповань.....	218
ВИСНОВКИ.....	221
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	226
ДОДАТКИ.....	267
А. Надземна та підземна біомаса лісової рослинності.....	267
Б. Надземна та підземна біомаса степової рослинності.....	272
В. Фракційний склад підстилок лісових насаджень.....	281
Г. Вміст гумусу в ґрунтах степових та лісових угруповань.....	290
Д. Список основних наукових праць за темою дисертації.....	293
Ж. Акти впровадження по тематиці дисертації.....	298

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БГЦ – біогеоценоз

ПП – проективне покриття

Фа – фітоценотична активність

Фп – флористична подібність

абс.сух.реч. – абсолютно суха речовина

Фа за Фм – фітоценотична активність за фітомасою

Фп за Фм – флористична подібність за фітомасою

2003 рік – посушливий

2004 рік – вологий

2005 рік – сухий

ВСТУП

Актуальність теми. У степовій зоні України створення штучних лісів з метою збереження ґрунтів і поліпшення екологічних умов почалося ще з середини 19 століття під керівництвом В.Є. Граффа, В.Н. Каразіна, Г.М. Висоцького та інших дослідників. Штучні ліси тут виконують середовищеперетворюючу, захисну та регулюючу функції [78]. Нерідко ліси в степу створюються і в подальшому розвиваються в несприятливих для них екологічних умовах та, за О.Л. Бельгардом [27], знаходяться тут в явній географічній і відносно екологічній невідповідності вихідним умовам існування, що ускладнює їх формування та функціонування. На разі існує проблема погіршення стану системи штучних лісів в Україні, яка пов'язана з втратою лісових площ та незадовільним станом багатьох існуючих насаджень, що є особливо загрозливим для посушливих степових регіонів країни [105, 185, 291]. Лісові насадження є штучно створеними біогеоценозами, в яких по мірі їх розвитку та перетворюючого впливу на вихідні екосистеми відбувається формування біогеоценотичних компонентів та становлення зв'язків між ними. Лісові насадження в степу постійно знаходяться під загрозою вторгнення синузій рудеральних та степових трав'яних рослин, які у місцевих ксерофітних умовах виступають потужними конкурентами деревно-чагарникової рослинності у використанні вологи та поживних речовин [195]. Трав'яний покрив, що формується в штучних лісових насадженнях, як структурний елемент біогеоценозу, впливає на лісорослинні умови та продуктивність деревного та чагарникового ярусу [73]. В наукових колах постійно обговорюється проблема «боротьби лісу і степу» [32], наступу одного на інший, встановлення закономірностей формування трав'яного покриву в залежності від видового складу і типу лісонасаджень [132]. Все це зумовлює необхідність вивчення тенденцій формування трав'яного покриву в штучних насадженнях [6, 206]. У зв'язку з формуванням в останнє десятиліття критичного ставлення до степового лісорозведення [44, 49, 50] вкрай актуальною є розробка

сучасного бачення співіснування лісових і степових екосистем, які знаходяться у стані динамічної рівноваги. Крім нарощування ресурсного та екологічного потенціалу штучних лісів, підвищення їх стійкості та продуктивності, оптимізації ефективності управління лісовим господарством, важливим залишається з'ясування механізмів формування лісових екосистем, вивчення їх біогеоценотичних особливостей, оцінка життєвості і стійкості та визначення ролі в цьому трав'яної рослинності.

Зв'язок роботи з науковими темами. Робота виконана у відділі оптимізації техногенних ландшафтів Криворізького ботанічного саду НАН України під час навчання в аспірантурі у період 2002–2005 рр. в рамках планових досліджень відділу за бюджетною тематикою: «Вивчення екологічного потенціалу біогеоценотичного покриву (на прикладі південної частини Криворіжжя)» (№ держреєстрації 0102U006527 – 2003–2007). Робота пов'язана з іншими бюджетними темами відділу: «Вивчення закономірностей топоморфологічної та літохімічної організації біогеосистем індустріального регіону (Криворізько-Нікопольської залізо-мангановорудної техногенної провінції)» (№ держреєстрації 111U005107 – 2011–2013), «Екосистемологічні основи забезпечення сталого розвитку земель індустріального регіону» (№ держреєстрації 0114U000686 – 2014–2016) і «Ценотичні, флористичні зміни та морфоструктурні адаптації видів у природних і штучних угрупованнях посушливого Правобережного степу в зв'язку з глобальним потеплінням» (№ ДР 0117U000829 – 2017–2021).

Мета і завдання дослідження. *Мета роботи* – з'ясувати біогеоценотичні особливості штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя порівняно з степовими угрупованнями для визначення перетворюючого впливу лісів.

Для досягнення мети поставлені наступні *завдання*:

- виявити видовий склад та провести флористичний аналіз рослинності 30–50-річних штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя;
- визначити вплив породного складу, віку та типу світлової структури

штучних лісових насаджень на видове різноманіття та екобіоморфологічну структуру їх трав'яного ярусу;

- провести структурно-порівняльний аналіз флористичного складу степових угруповань Південного Криворіжжя в залежності від пасквальної дигресії;

- визначити особливості фітоценотичної активності, трапляння видів та накопичення фітомаси в степових та штучних лісових угрупованнях;

- дослідити продуктивність надземної і підземної фітомаси трав'яних рослин задля визначення її енергетичної цінності в степових і штучних лісових угрупованнях;

- визначити запаси та склад підстилки в штучних лісових насадженнях;

- встановити специфіку властивостей ґрунтів під різними типами лісонасаджень та степовими угрупованнями.

Об'єкт дослідження – перетворюючий вплив штучних лісових насаджень на флористичне різноманіття, продуктивність травостою та ґрунтовий покрив степових угруповань Південного Криворіжжя.

Предмет дослідження – зміни флористичного і ценотичного складу, біологічної продуктивності, енергетичних показників трав'яного покриву та кількості гумусу в ґрунтах штучних лісових насаджень в залежності від їх віку, типів деревостану та світлової структури порівняно з природними степовими угрупованнями Південного Криворіжжя.

Методи дослідження – геоботанічні (флористичний, екологічний, таксономічний, географічний, біоморфологічний, ценотичний аналіз), польові (маршрутні та напівстаціонарні), хімічні методи вивчення ґрунтів, статистичні методи обробки та аналізу даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено, що для різновікових насаджень *Gleditsia triacanthos* L. і *Quercus robur* L., 30-річних насаджень *Pinus pallasiana* D. Don., 50-річних – *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* L. та *Robinia pseudoacacia* L. в Південному Криворіжжі характерне низьке флористичне різноманіття (2–90 видів) у порівнянні із степовими

угрупованнями (128–251 видів). З'ясовано, що флористичне ядро за географічним складом у штучних лісових насадженнях складають види з палеарктичним типом ареалу (30,3%–54,5%), а в степових – види з причорноморським типом ареалу (15,6%–24,0%). Визначено, що у трав'яному покриві штучних лісових угруповань найбільша кількість видів має невисоку частоту трапляння із значною участю рудеральних видів. Видовий склад деревних насаджень, їх вік та тип світлової структури визначають особливості розвитку чагарникового ярусу і трав'яного покриву. Виявлено, що в умовах плакорного степу на чорноземах південних лісопокращених найбільші запаси біомаси деревини встановлені для різновікових насаджень *G. triacanthos*, порівняно з насадженнями *Q. robur* такого ж віку, що дає підстави вважати цю породу найпродуктивнішою в умовах підзони типчаково-ковилових степів. Встановлено ряд за ступенем збільшення вмісту органічного вуглецю в підстилці насаджень у різних підгоризонтах: насадження *P. pallasiana* (9,7%) → *P. pallasiana* і *P. sylvestris* (10,3%) → *Q. robur* на схилах (17,0%) → *R. pseudoacacia* (18,1%) → *G. triacanthos* (38,0%) → *Q. robur* (47,2%). З'ясовано, що вміст гумусу в поверхневому шарі ґрунту під сосновими насадженнями (аренні піски) коливається в межах від 1,1 до 3,1%. Для лісонасаджень, що зростають на чорноземах південних лісопокращених уміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см знаходиться в межах від 6,25 до 8,73%. Визначено, що найвищі показники накопичення енергії в органічній речовині ґрунту відмічені на дослідних ділянках Володимирівського лісництва (шар ґрунту 0–100 см – 211,4–385,5 млн кДж/га), тоді як у Заградівському і Широківському лісництвах вони в 2–6 разів нижчі. Запроваджені моніторингові дослідження фітобіоти абсолютно заповідної ділянки «Урочище Степок» у результаті чого визначено, що повне виключення пасовищного процесу супроводжується кардинальною трансформацією екосистеми з уповільненням біологічного колообігу та зниженням біологічного різноманіття. Встановлено, що особливості трав'яного ярусу та підстилки в штучних лісових біогеоценозах обумовлені їх середовищеперетворюючим впливом та динамікою кліматичних умов.

Практичне значення отриманих результатів. Матеріали дисертаційної роботи з оцінки продуктивності лісових угруповань та їх енергетичних показників передані до Криворізького Держлісгоспу та Державного підприємства «Володимирівське лісове господарство»; степових угруповань – до управління Криворізького сільського господарства, де використовуються для прогнозу розвитку лісових насаджень в умовах степу і раціонального планування пасовищного навантаження на степові екосистеми, виділення заповідних територій тощо. Результати досліджень можуть бути корисними при проектуванні захисних штучних лісонасаджень степової зони.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним завершенням комплексних досліджень автора, що були проведені в лісових насадженнях та степових фітоценозах Південного Криворіжжя. Планування, програма досліджень й основні гіпотези розроблено під керівництвом д.б.н., проф. М.Г. Сметани та д.б.н., проф. І.І. Коршикова. При сумісній публікації матеріалів авторські права інших авторів не порушені. Опис ґрунтових розрізів та діагностика ґрунтів проведено за консультативної допомоги д.б.н., проф. М.Г. Сметани та к.б.н. В.М. Савосько.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційного дослідження представлені в наукових звітах 2003–2005 рр. і щорічно доповідалися на засіданнях відділу оптимізації техногенних ландшафтів КБС НАН України, а також оприлюднені на конференціях загальнодержавного й міжнародного рівнів: «Проблеми екології та екологічної освіти» (Кривий Ріг, 2003); «Наукові основи збереження біотичної різноманітності» (Львів, 2004); «Й.К. Пачоський та сучасна ботаніка» (Херсон, 2004); «Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища» (Кривий Ріг, 2005); «Типологія лісів степової зони, їх біорізноманіття та охорона» (Дніпропетровськ, 2005); «Екологічні дослідження у промислових регіонах України» (Дніпропетровськ, 2005); Всеросійській конференції «Органическое вещество почв в современных экосистемах» (Санкт-Петербург, 2005); «Проблеми екології та екологічної освіти» (Кривий

Ріг, 2005, 2006); «Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва» (Кривий Ріг, 2006); «Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології» (Київ, 2006); «Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування» (Кривий Ріг, 2006); IV Міжнародному симпозіумі «Степи Северной Евразии» (Оренбург, 2006); «Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів» (Дніпропетровськ, 2007); «Актуальні проблеми дослідження довкілля» (Суми, 2011, 2013); Відновлення порушених природних екосистем (Донецьк, 2011); «Фундаментальні та прикладні дослідження в біології» (Донецьк, 2011); «Сучасні проблеми біології, екології та хімії» (Запоріжжя, 2012); «Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах» (Дніпропетровськ, 2013); «Экология и биология почв» (Ростов-на-Дону, 2014); «Сучасні проблеми викладання та наукових досліджень біології у ВНЗ України» (Дніпропетровськ, 2014); «Екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони України» (Дніпро, 2016); XIV з'їзді УБТ (Київ, 2017); «Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євро інтеграції» (Київ, 2018).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 38 наукових праць, із них 4 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, 8 – у наукових фахових виданнях України; 26 публікацій – у матеріалах і тезах міжнародних і всеукраїнських конференцій, симпозіумів і з'їздів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 7 розділів, висновків, списку використаних джерел (394 найменувань, з них 24 – латиницею) та 6 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 303 сторінки, з них основний зміст викладений на 202 сторінках, ілюстрований 45 рисунками, 25 таблицями.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ ЛІСОРозВЕДЕННЯ ТА ВЗАЄМОВІДНОШЕННЯ ЛІСУ І СТЕПУ В СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

1.1. Історія створення штучних лісів у степовій зоні України

Безлісні степи південного сходу України, Приазов'я або колись Дикого поля привертали увагу дослідників з давніх-давен. З метою змін одноманітного ландшафту степів та поліпшення умов життя людей проводились посадки дерев і лісу. Питання безлісся степів носило насамперед практичне значення – при колонізації півдня у XVIII – XIX ст. поселенці зіткнулися з нестачею деревини, нестійкістю сільськогосподарських культур [32]. З виникненням постійних поселень людини тут створюються плодово-ягідні сади і захисні насадження біля осель. Вже в 1698 р. Петром I поблизу Таганрога, в урочищі Велика Черепаха, закладений дубовий гай [243]. Початковий період лісокультурної справи на південному сході України ознаменований виданням суворого лісового законодавства та діяльністю Петра I по створенню корабельних лісів. Першопрохідцем степового лісорозведення та інтродукції деревних і чагарникових порід був В.Н. Каразін. Саме їм на початку XIX ст. привезена з Парижа до Одеси біла акація, а в заснованому ним Краснокутському дендропарку вирощено сотні нових видів дерев [233]. У перетворенні природи степів провідну роль відіграють захисні лісові насадження, які надають багатосторонній вплив на природне середовище. Це і послужило причиною виникнення, становлення і розвитку степового лісорозведення, відбору, випробування, інтродукції різноманітних деревних порід у посушливих умовах степу [233].

Перші згадки про лісову рослинність південного сходу УРСР пов'язані з ім'ям Геродота. За даними Геродота, з певністю встановлено існування причорноморських степів ще в V ст. до н. є. Відомості про лісову рослинність можна знайти в роботі лісівника Й.Ф. Сележинського [257], в якій приводяться

перші спроби дати відомості про ліси, розташовані на території колишньої Катеринославської губернії.

З 40-х років XIX ст. в широких масштабах починається лісорозведення, а точніше з 1843 р., коли було засновано два степових учбових лісництва із школами лісників: Великоанадольське (1843 р.) та Бердянське (1846 р.) [259]. Безлісні степові простори України були визнані в той час найбільш придатною базою для розгортання практичних робіт і постановки спеціальних досліджень у цій важливій справі. З 1873 р. на вододілі між ріками Інгулець і Вісунь в Миколаївській області, на південних чорноземах, були створені різні масивні лісові насадження, а з 1901–1902 рр. почали садити лісові смуги. Частина цих лісових насаджень у другому і третьому порослевих поколіннях збереглася до 1948 р. [259].

Перший лісничий Великоанадольського лісництва В.Є. Графф протягом 23 років створив 150 га штучних насаджень, довів можливість заліснення підвищеного відкритого степу і виявив дослідним шляхом найбільш пристосовані до зростання в степу види дерев і кущів. В.Є. Графф виробив і застосовував свій тип посадок, який увійшов в історію степового лісорозведення під ім'ям «граффівського» [183]. Крім квадратних посадок, В.Є. Графом створено до 50 га насаджень шляхом закладання тимчасових шкілок. Утворені з останніх насадження, більш густі і з більшим різноманіттям порід, головним чином, завдяки наявності в посадках кущів, виявилися стійкішими проти складних степових погодних умов. Це дуже допомогло в майбутньому наступникам В.Є. Граффа в розробці досконаліших типів культур [183].

У 1866 р. на посаду лісничого Великоанадольського лісництва був призначений Л.Г. Барк, колишній помічник В.Є. Граффа. В історії степового лісорозведення розпочався новий період – «барківський». Дослідним шляхом було вироблено новий спосіб лісорозведення в степах. Із деревних порід Л.Г. Барк висаджував ясен звичайний, клен гостролистий, білу акацію, в'язові, створюючи чисті й дуже рідко змішані насадження, в яких ряди однієї породи чергувалися з рядами іншої породи. В 70-х роках XIX ст. Л.Г. Барк почав

приділяти увагу дубу як головній породі в степовому лісорозведенні. Але «барківський» спосіб культури дуба виявився невдалим, у більшості випадків дуб гинув у боротьбі за світло з активно розрослими в'язовими [183].

У подальшому покращенні прийомів степового лісорозведення головна роль належить Ф.Ф. Тиханову, який працював на Доні в степових лісництвах Міуському і Донському. Вивчивши досягнення лісокультурної справи в Таврійській і Катеринославській губерніях, Ф.Ф. Тиханов на відміну від своїх попередників створив власний тип посадок, котрий увійшов в історію степового лісорозведення під ім'ям «донського», або «тиханівського» [183]. З'їзд лісничих в 1880 р. у колишній Катеринославській губернії схвалив цей спосіб створення культур [38]. Однак захоплення тиханівськими посадками виявилось передчасним. В'язові насадження стали швидко заглушати цінні породи. Практично повсюдно випав дуб. Під намет в'язово-ясенових чи чисто ясенових насаджень, що залишилися, почали проникати степові рослини, які ще більше ускладнили становище. Тиханівський спосіб посадки, що став широко відомим, виявився недосконалим, проте він був кроком вперед і зіграв велику роль у розробці способів заліснення степу [183].

Подальші заслуги в удосконаленні прийомів розведення лісу в степах належать Х.С. Полянському, що змінив Л.Г. Барка у Великоанадольському лісництві, де «донський» тип лісу був видозмінений на нову назву типу «нормальний». Проте й цей тип посадки не був вдалим. Через несвоєчасне проведення освітлень, а також догляду за ґрунтом, став гинути дуб, потім почали суховершинити інші породи, більше того, насадження в стадії жердняку стали відмирати великими площами [183]. Одним з перших звернув увагу на недоліки «нормального» типу В.О. Булатович [41]. У 1892 р. він рекомендує збільшити відсоток дуба до 35, а в'язові вводити через 2–3 роки. Також, із рішучою критикою «нормального» типу посадки виступив і член Докучаєвської експедиції Г.М. Висоцький. У своїй доповіді «Про вибір найбільш придатних для культури в Степу форм деревної рослинності» на VIII Всеросійському з'їзді лісоводів і лісогосподарів (м. Київ, 1893 р.), Г.М. Висоцький на основі

глибокого аналізу лісорослинних умов південних степів доводить можливість росту лісу в степу і необхідність обов'язкового введення в насадження чагарникового підліску [183].

З самого початку своєї діяльності Г.М. Висоцький вважав дуб головною породою в степовому лісорозведенні і був прихильником введення у степові посадки замість в'язових тіневитривалого чагарникового підліску, що характеризується меншими витратами вологи на транспірацію, повільним ростом, здатністю добре притінювати ґрунт. Надання переваги чагарниковому підліску над в'язовими породами в степових посадках і становить суть чагарникового типу, котрий розроблено Г.М. Висоцьким у двох варіантах: одночагарниковому і двочагарниковому [183].

В 1846 р. засноване друге степове лісництво – Бердянське, яке очолив лісничий Ф.Ф. Вібе. У більш жорстких лісорослинних умовах, ніж в Великоанадольському лісництві, найбільш стійкими виявилися культури дуба. На супіщаних темно-каштанових ґрунтах дуб перевершує в рості сосну, має хороші показники росту і продуктивності (І бонітет) [233].

Відомі й інші пошуки шляхів до розв'язання головного питання степового лісорозведення – введення дуба в культуру. Так, лісничий Рацинського лісництва Ю.А. Леман пропонує висаджувати деревні породи дуба звичайного, клена гостролистого, гледичії звичайної, білої акації, ясеня великими біогрупами у шаховому порядку [233].

Степовому лісорозведенню на державному рівні передувала низка вдалих посадок і посівів лісу, розпочатих на межі XVIII-XIX століть. Лісорозведенням у степу займалося Запорізьке Січове управління [183]. Слід відмітити вдалі посіви сосни І.Я. Данилевського в Харківській губернії (з 1804 по 1818 р.) [244]. В цей же період В.Я. Ломіковський в Полтавській області обґрунтував і практично підтвердив істотне підвищення врожайності сільськогосподарських культур при цілеспрямованому полезахисному лісорозведенні. У розвитку лісорозведення на півдні країни важливу роль відіграли заснування в 1818 р. біля м. Одеси ботанічного саду [275], а в 1828 р.

– «Товариства сільського господарства південної Росії». Більше 40 га насаджень створено в Миколаївській області В.П. Скаржинським. Його досвід – переконливий аргумент в роз'ясненні пропаганди необхідності розведення лісу в степовій зоні [183].

Із 1830 р. починаються систематичні роботи з лісорозведення у селищах німецьких колоністів. Насадження часто поливали, біля висаджених дерев розпушували ґрунт і, незважаючи на це, часто зазнавали невдач [20, 69].

В 1876 р. у Володарському районі Донецької області було створено лісовий масив площею 1678 га. В даний час цей пам'ятник природи «Азовська лісова дача» – живий музей степового лісорозведення. Невдале захоплення в початковий період швидко зростаючими деревними породами з 1895 р поступово змінюється, при створенні насаджень враховуються біологічні властивості деревних порід. Головною породою визнається дуб звичайний, який займає 70% [233].

В 1892 р. з ініціативи великого російського вченого – ґрунтознавця і географа В.В. Докучаєва у степовій зоні створено три науково-дослідних пункти – Великоанадольський, Деркульський і Кам'яностеповий. Першим керівником Великоанадольської дослідної ділянки був Г.М. Висоцький, який створив за короткий термін 28 захисних лісових смуг і 60 га лісових насаджень по балках. До цього часу Великоанадольський дослідний пункт був перетворений в Маріупольське дослідне лісництво в 1899 р. [233].

Першу спробу створити лісові насадження на південних чорноземах було зроблено у 1787 р. біля сіл Богоявленського і Петровського, розташованих недалеко від Миколаєва. На Херсонщині в підзоні південних чорноземів лісонасадження створювались на легких за механічним складом ґрунтах: на початку XIX ст. в північній частині нижньодніпровських пісків, а з 1846 р. на заплавної і піщаній терасах в долині р. Інгульця. Велику роль у лісорозведенні на південних чорноземах відіграв Одеський ботанічний сад, заснований у 1818 році [260].

Вже на початку XIX ст. піонери степового лісорозведення, розпочинаючи свою діяльність, переконалися в необхідності догляду за ґрунтом при створенні штучних насаджень в умовах недостатнього зволоження. З розвитком лісокультурної справи догляду за ґрунтом надавалося дедалі більшого значення. Ретельне розпушення ґрунту й утримання його в чистому від бур'янів стані розглядалося як одна з найістотніших операцій у справі степового лісорозведення, запорука успішного росту молодих насаджень [21, 69, 106]. Професор П.С. Коссович [153] також пояснював позитивний вплив розпушування на водний режим, головним чином, знищенням бур'янистої рослинності. Про шкідливий вплив трав'яної рослинності на ріст лісових насаджень писали Г.М. Висоцький [59, 60], Г.Ф. Морозов [201], А.П. Тольский [297] та ін.

Г.М. Висоцький [61] вважав травостій природним конкурентом деревостану в степу. Він надавав великого значення ретельному обробітку ґрунту для збереження ґрунтової вологи, запропонував досить ефективний метод боротьби з трав'яною рослинністю – введення чагарникового підліску.

У XIX і на початку XX ст. підхід до проблеми лісорозведення на південних чорноземах був імперичним. Лише в 1910 р. Г.М. Висоцький і А.І. Набоких вперше обстежили ґрунти Володимирського лісництва і намагалися встановити причини поганого росту лісових насаджень. В 1926 р. Г.М. Висоцький продовжив вивчення ґрунтів [259] і при сприянні сільськогосподарського комітету наркомзему УРСР організував дослідний пункт у УНДІЛГА (Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації) на базі Володимирівського лісництва. Основна увага працівників дослідної станції приділялось питанням впливу лісових смуг на поля, з'ясовувались також лісорослинні умови [259].

Загалом, у 90-і роки XIX ст. було підбито підсумки численних досліджень стосовно добору рослин для степового лісорозведення, розроблено деревно-чагарниковий і деревно-тіньовий типи насаджень, показано, що дуб є цінною породою для степового лісорозведення. Отже, було опрацьовано основні

принципи степового лісорозведення, котрі стали основою подальшої роботи в цьому напрямі.

З 1910 р. опубліковано понад 185 наукових праць Г.М. Висоцького, в яких висвітлювалися дослідження, що були проведені в Володимирівському лісництві. Як відмічав Г.М. Висоцький [61], лісові насадження на території Володимирівської дачі переходять у стадію зрілості значно раніше, ніж у лісостепу. Так, вік зрілих насаджень *Q. robur* дорівнює 60–70 р., а насаджень *G. triacanthos* та *R. pseudoacacia* – 40–50 р. Г.М. Висоцьким та іншими дослідниками встановлено лісопридатність степових ґрунтів, виявлені кращі лісорослинні умови, з'ясовано позитивний вплив лісових смуг на поля, які вони захищають, але питання висушення ґрунтів лісом на рівнинах, про «мертвий» горизонт, про «критичний» вік лісу потребували подальшого вирішення. Ці проблеми вирішувались Н.Л. Терентьєвою, К.К. Щеткіним та О.С. Скородумовим [260]. Насадження, які створювалися в жорстких лісорослинних умовах, не завжди були довговічними і стійкими. Ознаки незадовільного стану та раннього відмирання спостерігалися, в основному, у деревних рослин, висаджених у початковій періоді степового лісорозведення. Масове всихання штучних лісових насаджень в степу викликало необхідність в 1892 р. «Особливої експедиції по випробуванню та обліку різних способів і прийомів лісового і водного господарства в степах Росії». Керував експедицією професор В.В. Докучаєв, дослідження проводили безпосередньо Г.М. Висоцький, Г.Ф. Морозов, К.І. Юницький. Вивчали практично всі елементи і умови навколишнього середовища – ґрунт і степову рослинність, клімат і оборот води, рівень ґрунтових вод і кругообіг солей, зростання дерев і насаджень в умовах недостатнього зволоження, взаємини лісу зі степом, відновлення деревних порід і їх взаємовплив в складі фітоценозів, снігонакопичення і врожайність польових культур. В результаті багаторічних пошуків, спостережень, експериментів і узагальнень встановлено, що для зростання лісу в степу необхідно мінімум 50 мм опадів і 50% вологості повітря протягом вегетаційного періоду [64]. Ліс в степу прагне утворити рідкостійні

насаджень з ширококорозлогими кронами і на коротких стовбурах. В умовах сухого континентального клімату степів більш стійкими виявилися рідкостійні посадки, так як вони витрачають менше вологи при її дефіциті. Деревна повинні займати небагато місця, щоб на кожне з них припадав більший обсяг живильного шару ґрунту, інший простір відводиться чагарникам, що менше висушують ґрунт і затіняють його. Масове всихання степових насаджень в той період пояснювали цілою низкою причин – кліматичними коливаннями і посушливими періодами, невдалим складом насаджень з переважанням ільмових порід і ясена, задернінням ґрунту, ушкодженнями шкідниками і хворобами. Найбільш важливою причиною лісонеспроможності степових ґрунтів Г.М. Висоцький [64] вважає недостатню кількість опадів при сильній випаровуваності – коефіцієнт зволоження тут становить в середньому 0,76. Для південних і південно-східних степів України більш придатними були деревні породи з глибокою кореневою системою. І не випадково найбільш стійкими і довговічними виявилися насадження дуба, білої акації, гледичії і їх супутників – клена, ясена, липи і чагарників.

Після жовтневого перевороту в 1917 р. настав період інтенсивного розвитку степового лісорозведення. Разом із масштабними роботами по створенню лісових насаджень у степових районах розгорнулися науково-дослідні роботи. Це знайшло відображення в численних публікаціях наших вчених і спеціалістів-практиків. Неперевершені за глибиною теоретичних положень узагальнення в галузі степового лісорозведення здійснено Г.М. Висоцьким, розроблено типи культур, конструкції лісосмуг, розширено асортимент деревних і чагарникових порід для степового лісорозведення, сконструйовано і впроваджено в практику низку машин і механізмів для створення насаджень та догляду за ними [18, 38].

Після війни 1941–1945 рр. дослідники провели таксації лісових насаджень Володимирівського лісництва, організували спостереження в дендропарку і доповнили його новими породами. В 50-ті роки ХХ ст. вивчалась мікрофлора ґрунтів, проводились зоологічні дослідження Київським і

Дніпропетровським університетом, ґрунт вивчався інститутом ім. Докучаєва та українською сільськогосподарською академією [259].

Дослідженню корневих систем деревних і чагарникових порід багато уваги приділено в роботах Г.М. Висоцького [64], П.С. Погребняка [226–228], Д.Д. Лавриненка [182], І.М. Рахтеєнка [240], О.Г. Солдатова [273] тощо. Значні роботи проведені Інститутом лісу АН СРСР. Численними дослідженнями встановлено, що основна маса коренів зосереджена у верхніх горизонтах ґрунту, де створилися найоптимальніші умови для їхньої фізіологічної діяльності. У зоні південних чорноземів України, зокрема у Володимирівському лісовому масиві, кореневі системи деревних порід вивчали Ю.Г. Кучерявих [180], М.С. Шалит [326] та інші.

З 80-х років XIX ст. та до 1917 р. проводилося переважно ботаніко-географічне дослідження степів. Для цього періоду характерною є жвава дискусія з так званого «степового питання», що ставила собі за мету з'ясування причини безлісся степів. Дуже велике значення для пізнання флористичних особливостей лісів мали дослідження ботаніка І.Я. Акінфієва [1, 2], що стосуються флористичного складу лісів і перелісків степової смуги. Трохи пізніше, на початку XX ст., доволі багато цінних матеріалів по лісовій флорі дав учень І.Я. Акінфієва – А.А. Гроссгейм [81]. Слід згадати про цінні праці, в яких описано лісову рослинність, що з'явилися ще в першій половині XIX ст.; їх авторами були Г.М. Висоцький, А.М. Краснов, Й.К. Пачоський, Г.І. Танфільєв та ін.

У відомих ботаніко-географічних працях А.М. Краснова [162, 163] наводиться також опис степової рослинності Харківської та Полтавської губерній, висвітлюються закономірності розподілу її на території в поєднанні з іншими типами рослинності, зокрема з лісами. Г.І. Танфільєв [285, 286] розпочав ботанічні дослідження на Україні в 1889 р., коли супроводжував В.В. Докучаєва в його поїздках по Костянтиноградському та Кобеляцькому повітах Полтавської губернії, продовжував їх в 1893–1895 рр. та в наступні роки. У своїй класичній магістерській дисертації «Межі лісів на півдні Росії» [285]

Г.І. Танфільєв висвітлює закономірності розподілу лісової і степової рослинності Лісостепу в зв'язку з фізико-географічними умовами. В останні роки свого життя він опублікував дуже важливу працю «До походження степу» [286], в якій розглядає також питання про безлісся степів. Це явище Г.І. Танфільєв пояснює засоленням материнської породи, недооцінюючи роль клімату. Вивченню степів та біології степових рослин присвятив ряд праць корифей степового лісорозведення Г.М. Висоцький [62]. Він багато уваги приділяв зміні степової рослинності під впливом тварин і господарської діяльності людини. В.І. Талієв [283, 284] багато приділив уваги вивченню природи степів та лісів, питанню їх взаємовідношень та впливу людини на природу. Й.К. Пачоський зосередив свою увагу на вивченні лісів колишньої Херсонської губернії. В монографії Й.К. Пачоського [221] наводяться матеріали, що стосуються лісів, розташованих в долині Нижнього Дніпра.

Після Жовтневого перевороту ліса південного сходу почали вивчатися планомірно і систематично. Так з'явилися роботи М.І. Котова [159], що дає чіткий опис лісів пониззя р. Самари. Починаючи з 1928 р., з ініціативи Г.М. Висоцького планомірна робота по всебічному дослідженню лісів південного сходу України проводилась А.Л. Бельгардом, які поставили собі завданням основну свою увагу звернути на вивчення екології степових лісів, тобто пізнати ці ліси в їх єдності з тим життєвим середовищем, на тлі якого вони існують [27].

Проведення широкомасштабного досліду по створенню лісових насаджень в степу сприяло інтенсивному розвитку і становленню степового лісознавства, дозволило з'ясувати причини безлісся степів і основні умови та закономірності формування насаджень. З практики степових лісництв відомо багато прикладів як успішного, так і не досить вдалого створення штучних насаджень у регіоні, а пошук нових прийомів лісорозведення не припиняється й донині [183].

Незважаючи на більш ніж 150-річний досвід степового лісорозведення, вирощування лісів у південному регіоні України продовжує залишатись

нелегким завданням. Головними ж факторами, що ускладнюють лісорозведення й озеленення в регіоні, є посушливість клімату і пов'язані з ним негативні впливи на ґрунти та рослинність [38, 191]. За сучасної доби не можна залишати поза увагою і фактор промислового забруднення навколишнього середовища. Щодо цього вченими висловлюються застереження про велику небезпеку для живих організмів і низьких (помірних) концентрацій атмосферних домішок у разі тривалої дії [139].

1.2. Деревні насадження, як едифікатори степових екосистем

Лісові насадження степу – це єдиний лісоаграрний ландшафт, де штучні ліси виконують як захисну, так і регулюючу функції [78]. Лісові екосистеми є також важливими як для збереження біологічних ресурсів, функціонування біосфери та стабілізації її функцій, підтримання екологічної рівноваги довкілля, так і для всіх форм діяльності людини [356, 357].

В умовах плакорного степу, де лісова рослинність знаходиться не тільки в географічній, але й в явній або відносній екологічній невідповідності, зростання і стійкість штучних лісових насаджень базується на подоланні ними чужинної для них степової обстановки, що проявляється через процес середовищеперетворення [32, 65]. У степовій зоні України жарке, посушливе літо, мала кількість атмосферних опадів, особливо в період вегетації рослин, інтенсивне випаровування вологи із ґрунтового покриву, глибоке залягання ґрунтових вод і нерідко до того ж засолення, агресивна степова рослинність. Все це не сприяє розвитку штучних лісових насаджень. О.Л. Бельгард [32] вважав, що штучні ліси в степовій зоні знаходяться в географічній і відносній екологічній невідповідності стосовно природно кліматичних умов їх природного ареалу. Відсутність лісів або безлісся степу О.Л. Бельгард пояснює контрастністю, а точніше істотними відмінностями біотичного колообігу лісового і степового типів. Лісонасадження в степу виконують середовищеперетворюючу функцію, яка призводить до зміщення степового типу біотичного колообігу в бік лісового. Це зміщення тим масштабніше, чим

більша відповідність конкретних лісорослинних умов екологічним вимогам лісового угруповання. В степових лісах у більшості випадків одночасно відбувається два різноспрямованих сукцесійних процеса – формування лісового угруповання – заліснення або «сильватизація» і розвиток фітоценоза – остепніння [32]. Цей процес О.Л. Бельгард [27, 33] назвав «десильватизацією».

Подолання лісами в степу чужинної для них обстановки проявляється через процес середовищеперетворення. Заранні дослідження по створенню типологічних принципів для штучних лісових насаджень у степу базувалися насамперед на аналізі вихідних лісорослинних умов і застосуванні складу насаджень замість типів [66, 108]. Велике значення в області вирішення типологічної проблеми для штучних лісів є типологічні роботи Г.М. Висоцького [61], В.Н. Сукачова [278] та інші. Вагомий внесок у вивчення взаємовідношень лісу та ґрунтів, їх взаємного впливу, мали роботи С.В. Зонна [110, 111], А.А. Роде [247] та А.П. Травлєєва [302, 307]. Але найпоширенішими є класифікації степових лісів за О.Л. Бельгардом [32] та П.С. Погребняка – Д.В. Воробйова [55, 56, 229]. Класифікація рослинності лісового біому в Україні П.С. Погребняка–Д.В. Воробйова показує, що основними таксономічними одиницями є тип лісової ділянки або едафотоп (тип умов місцезростання, тип лісорослинних умов), тип лісу і тип деревостану. Тип лісорослинних умов пов'язує ділянки з подібними ґрунтово-гідрологічними умовами, незалежно від кліматичних факторів. Тип лісу поєднує лісові й знелісені ділянки, схожі не лише за кліматичними, але й за ґрунтово-гідрологічними умовами. Тип деревостану об'єднує ділянки лісу, подібні не лише за ґрунтово-гідрологічними і кліматичними умовами (тобто тих, що належать до одного едатопу), але й за складом насаджень [55, 229].

Докорінно новим підходом було введення О.Л. Бельгардом у типологію штучних лісів степової зони України, поряд з типом лісорослинних умов і типом деревостану, такої важкої типологічної одиниці, як тип екологічної структури [29, 30, 32]. Тип лісорослинних умов характеризується механічним складом, вологістю, заплавністю, наявністю або відсутністю засолення. Тип

екологічної структури визначається світловою структурою насаджень та тривалістю середовищеперетворюючого впливу на ґрунтові умови. Всі екологічні відносини, що виникають між компонентами лісового культурбіогеоценозу поєднує саме екологічна структура: фітоценозом (деревостан, чагарники, надґрунтовий покрив, лісова підстилка), зооценозом, мікробоценозом, лісовим едафотопом і кліматопом, які розвиваються взаємозалежно [132]. З двох визначальних чинників екологічної структури штучних лісових біогеоценозів (БГЦ) – типу світлової структури і віку насадження – перший визначає направленість, потенційну середовищеперетворюючу здатність їх впливу на вихідний екотоп, а вік деревостану є тимчасовою функцією і відображує наростання, становлення і ослаблення впливу світлової структури, а також накопичення і закріплення змін у структурних компонентах лісового біогеоценозу [132]. На стадії максимального змикання крон (II вікова стадія) найвищий вплив світлової структури виявляється, коли під наметом деревостану формується найбільш можлива для нього тіньова обстановка. Світлова структура насаджень визначається архітектонікою крон деревних порід; виділяють види з ажурнокронною, напіважурнокронною, напівщільнокронною та щільнокронною архітектонікою [32]. Лісонасадження в степовій зоні відрізняються різним рівнем зімкнутості крон, у залежності від видового складу порід, архітектоніки їх крони, віку та життєвого стану дерев. Це обумовлює світлову структуру насаджень. Виділяють: освітлений, напівосвітлений, напівтіньовий і тіньовий типи світлової структури. Всі вони відрізняються за спрямованістю та потужністю впливу на вихідні кліматичні, ґрунтові та гідрологічні умови [29, 31, 32].

Світловий стан насаджень (кількісна ознака) може відхилятися у бік посилення або ослаблення, що призводить до утворення ґрунтово-кліматичних умов під наметом насадження, які в якомусь відношенні схожі до умов у прикордонних типах світлових структур [132]. Причинами відхилення від нормального розвитку деревного пологу та, як наслідок, посилення або ослаблення освітленості в підпологовому просторі є кліматогенні, фітогенні,

зоогенні, ценотичні та антропогенні фактори. Перш за все екологічна роль типу світлової структури визначається тим, що архітектоніка крон і ажурність пологу відіграють провідну роль у перерозподілі променевої енергії сонця [32].

Виділення типу екологічної структури, як центральної типологічної одиниці, базується на середовищеперетворюючих властивостях штучних лісових угруповань, які позитивно видозмінюють (сильватизують) жорсткі степові умови існування в бік лісового мезофітного типу обміну речовиною й енергією [132].

Також насадження класифікують за змиканням крони: I тип – до змикання крони, II тип – на стадії змикання крони і III тип – на стадії зрідження. В степових посушливих умовах частіше зустрічаються насадження з низькою зімкнутістю крон і суттєвою зрідженістю деревостанів. Саме цей стан лісонасаджень і визначає видовий склад та структуру наземних рослинних угруповань [27, 32]. Крім того, ці угруповання несуть відбиток зональних факторів, в першу чергу, жаркого посушливого клімату, нерідко відсутня спряженість або асоційованість між штучними деревостанами та природною рослинністю корінних степових лісів, які зазвичай приурочені до річкових долин. Відрізняються ліси і за проективним покриттям трав'яної рослинності, накопиченням органічних речовин. В степовому БГЦ акумулювання органічних речовин відбувається переважно в підземних органах рослин, а в лісових екосистемах вони, в першу чергу, накопичуються в надземних органах рослин. Інтенсивність накопичення біомаси живих рослин та їх некромаса обумовлені конкретними умовами екотопу, зокрема, залежать від зволоження ґрунту та його родючості. В степовій зоні України це, як правило, чорноземи звичайні або південні [27, 31, 32].

Дослідження середовищеперетворюючих властивостей лісів було почате в 90-х рр. позаминулого сторіччя експедицією В.В. Докучаєва, в склад якої увійшли: лісознавці Г.М. Висоцький, К.Е. Собіневський, ґрунтознавці К.Д. Глінка, М.М. Сибірцев, ботанік Г.М. Танфільєв, зоолог А.А. Силантьєв,

метеоролог М.П. Адамов. Результати багатьох досліджень викладені В.В. Докучаєвим в його роботах «Русский чернозем» та «Наши степи прежде и теперь», а також в трудах Лісового департаменту (1894–1906) і з 1907 р. – у Трудах з лісової дослідної справи [78].

Величезна увага з вивчення ролі світлопроникності пологу в інтенсивності середовищеперетворюючого впливу лісу і формуванні специфічного фітоклімату приділялася такими корифеями геоботанічної науки, як Г.Ф. Морозовим [203], Г.М. Висоцьким [65] та ін. Велике значення мала праця Г.Ф. Морозова [202] «Учение о лесе», в якій був сформульований важливий висновок, що ліс є соціальним і разом з тим географічним явищем. У подальшому комплексний науковий підхід до особливостей організації лісового господарства на південному сході України розкриває складність взаємозв'язків лісу із середовищем свого існування на рівні атмосферно-грунтового аспекту [78]. У формуванні поглядів О.Л. Бельгарда на роль світлової структури насаджень безумовно зіграли роботи його вчителя – Г.М. Висоцького. Г.М. Висоцький, який класифікує деревні і чагарникові породи, що придатні для степового лісорозведення, в числі їх головних особливостей виділяє, крім швидкості росту і якості деревини, особливості олиствіння та світлопроникності крон [66]. Отже, за Г.М. Висоцьким, деревостани штучних насаджень можуть бути представлені: 1. швидко зростаючими світловими породами, що розвивають порівняно мало листя, утворюють більш світлу крону і виробляють найбільше деревини (гледичія, біла акація, ільм, берест, сосна та ін.); 2. помірно швидко зростаючими напівсвітловими твердими породами, що розвивають більш густе листя (дуб, клен татарський, скумпія та ін.); 3. повільно зростаючими породами другого ярусу або підліску, які утворюють рясне листя і дають густу тінь (граб, каркас, липи, клен гостролистий та польовий, акація жовта та ін.). Світловим породам, які мають менш густе олиствіння і швидке зростання, учений відводив тимчасову роль у формуванні насаджень – підгін і раннє проміжне користування. Головними ж породами при залісенні степів, на думку Г.М. Висоцького, повинні бути тіньові породи, які дають значне

олиствіння і затінення ґрунту, серед яких основною породою є дуб звичайний [132].

Дослідженнями середовищеперетворюючого впливу степових лісонасаджень різних типів світлових структур на вихідний тип чорноземних ґрунтів також займалися співробітники Комплексної експедиції (ДНУ) [23, 25, 26, 122, 123, 125, 128, 131, 211, 276, 277, 303, 305, 368, 369]. Так, за даними В.Г. Стадниченка [276, 277], А.П. Травлєєва [302], К.Б. Новосада [211] та І.А. Іванько [122, 123, 125, 128, 131], у межах деревостанів тіньового та напівтіньового типів світлової структури, які визначаються високим ступенем трансформації сонячної радіації, що надходить, формуються чорноземи лісопокращені, які відрізняються збільшенням кількості гумусу і потужності гумусового горизонту, агрегованості ґрунтів та водостійкості структурних агрегатів, зниженням лінії скипання. У роботах Н.А. Білової [23, 25], В.М. Яковенка [368, 369] зроблено аналіз впливу лісонасаджень у степу на мікроморфологічну організацію ґрунтів і встановлено високий рівень мікроморфологічної організації едафотопів у насадженнях тіньового типу світлової структури. Вона впливає на функціонування комплексу складових зооценозу і мікробоценозу, які знаходяться в консортивних зв'язках з фітоценозом і виконують сильний середовищеперетворюючий вплив на лісовий едафотоп. Так, наприклад, за даними М.Н. Цецур [320], кількість мікроорганізмів у підстилці напівосвітлених насаджень значно вища, ніж у тіньових.

При вивченні фітоклімату під наметом лісових біогеоценозів великої уваги було приділено хвойним лісам та особливостям процесів, пов'язаних з їх розвитком. За даними А.А. Камінського [135], при денній вологості вище 70% і при температурі самого теплого місяця, меншій за 10⁰С, ліс уже рости не може, проте пишно розвиваються трави. В деревостанах ялини під наметом другого ярусу середня температура повітря зменшується відносно відкритого місця до 0,9⁰С. У повному сосновому деревостані з рясним ялиновим ярусом різниця температур між лісом і безлісним простором досягає 1,2⁰С. У рідкостійних

соснових насадженнях ця різниця не перевищує $0,7^{\circ}\text{C}$ [200]. На Онезькому стаціонарі експериментами С.О. Харитонова [314] було встановлено, що різниця температур повітря в лісі і на відкритому місці в літні місяці незначна (у межах 1°C), а розбіжності у відносній вологості – істотні (10–20%). Дослідження, які були зроблені F.K. Nae [377] відносної вологості показали, що найбільша її величина вдень у густому насадженні спостерігається на поверхні ґрунту, причому різниця з лісосікою на цій же висоті досягає максимальної величини 20%. У нічний час, навпаки, поблизу ґрунту відзначається найменша вологість, але розходження з лісосікою, особливо при високому проценті насичення, незначні [78]. Н.П. Губарева [82], вивчаючи температурний режим у різноманітних типах лісу (яглицево-осокові, липово-осокові, пакленові діброви і в'язовник ліщинувий), виявила різницю в характері розподілу температур залежно від рельєфу і складу деревостанів, а також від їх віку і вертикальної структури.

Дослідженнями G. Aussenac і J. Guehl [371] визнано, що головними факторами, що обмежують життєві функції дерев, є мороз і доступність вологи, а другорядними – вітер і сніг. У роботі D.R. Miller, J.D. Lim, Z.N. Lu [387] йдеться про особливості вітрового режиму у взаємозв'язку із зімкненістю намету й діаметром [78]. Так, за даними цих авторів, прогалини діаметром до 3 висот деревостану є причиною непропорційного зменшення загального впливу на вітер і призводять до явища протилежного повітряного обертання на прогалини.

За даними М.М. Горшеніна [74] одною із причин розрідження деревостанів є поліпшення освітленості дерев. Дослідження М.І. Сахарова [256] у Бердянському дослідному лісництві показали, що радіація в лісових насадженнях залежить від типу і віку насаджень.

У степу вологозабезпеченість лісових культур має першорядне значення. Так, Л.П. Травлєєвим [306] для уточнення характеристики гігротопів було запропоновано поняття локального коефіцієнта зволоження і встановлено взаємозв'язки з іншими структурними елементами лісових біогеоценозів.

На температуру ґрунту в лісовому біогеоценозі значно впливають термоізоляційні особливості лісової підстилки [78]. За дослідженнями Л.П. Травлєєва [298, 299] при підвищенні температури повітря лісова підстилка повільно передає тепло ґрунтовим шарам, а при зниженні – повільно віддає, тому навіть при значному коливанні температури повітря температура ґрунту змінюється значно повільніше.

В лісовому біогеоценозі ґрунт є сумарним результатом взаємодії всіх первинних компонентів (рослин, тварин, атмосфери з її кліматом і гірської породи, включаючи гідрологічні умови) між собою [281]. Рослинність є одним з найголовніших чинників ґрунтоутворення. Особливо чимало робіт присвячено лісовим ґрунтам і впливу лісових порід на ґрунтоутворення і лісорослинні властивості ґрунтів [108, 110, 112–114, 117–119, 136–138, 203, 222, 245, 246, 304]. Авторами показано, що деревостани за кілька десятиків років можуть викликати помітні зміни ґрунтів. Різні деревні породи внаслідок своїх біологічних особливостей чинять неоднаковий вплив не тільки на хімізм ґрунту, але і на фізичні властивості – щільність, аерацію, водний і тепловий режими. У той же час одна і та ж порода в залежності від кліматичних, ґрунтово-топографічних та інших умов буде по-різному змінювати ґрунт [109, 111, 295]. Вплив деревних рослин на ґрунт в значній мірі залежить від інтенсивності і тривалості росту, будови кореневої системи, потреби в поживних речовинах, хімізму рослин і їх опадів і здійснюється в процесі біологічного кругообігу речовин. Кількість опадів і його хімічний склад обумовлюють запаси підстилки і поживних елементів в ній, а також швидкість трансформації органічної речовини підстилок. Залежно від складу насаджень, властивостей підстилок і ґрунтів формується специфічна мікрофлора [109, 111, 295]. Значна частина поживних речовин, що засвоюються деревними рослинами з ґрунту, щорічно повертаються в ґрунт з опадом, в якому основну масу складають хвоя і листя. Останні містять велику кількість азоту та зольних елементів, при цьому їх хімічний склад залежить від біологічних особливостей деревних рослин. Кількість опадів і його хімічний склад обумовлюють ступінь і

характер впливу на властивості ґрунтів. Численними дослідниками встановлено прямий зв'язок між облісненням або охоєнністю крон, кількістю опаду і властивостями лісових підстилок і ґрунтів [45, 111, 152, 241, 280, 323]. Через склад і властивості лісових підстилок здійснюється так звана ґрунтополіпшуюча і ґрунтопогіршуюча дія деревних порід.

Одним із основних ланцюгів, що з'єднує фітоценоз та ґрунт, є опад, який утворює лісову підстилку [116]. О.Л. Бельгард [34] штучні ліси в степу розглядав як біогеоценози (БГЦ), невід'ємним компонентом яких є лісова підстилка [95]. С.В. Зонн [111] відзначає, що надходження в ґрунт продуктів життєдіяльності біогеоценозу різноманітне, причому багато сторін його ще мало вивчені, проте головний шлях накопичення речовини і енергії в ґрунті – це щорічне відмирання надземних і підземних частин рослин; з ним пов'язано утворення лісової підстилки і виникнення всіх особливостей ґрунтових процесів, характерних для лісових біогеоценозів. Кількість підстилки залежить від співвідношення між приходом її з опадом і витратою внаслідок розкладання, перегнивання. Прихід і витрати залежать в свою чергу від клімату, ґрунтових умов, розташування, складу насаджень, форми, віку і густоти насаджень. Властивості самої підстилки і її вплив на ґрунт, відновлення і ріст лісу залежать від типу підстилки. Під сосновими і ялиновими насадженнями формується потужна, груба і кисла лісова підстилка; на бідних ґрунтоутворюючих породах в умовах підвищеного зволоження проявляється підзолоутворення, особливо при зімкнутому насадженні [45, 394]. Модрина, береза, дуб, липа, граб, клен, ільм, тополя є ґрунтополіпшуючими породами: в результаті їх росту ґрунти збагачуються гумусом [45, 109, 234, 271]. Позитивний вплив лісових порід на властивості ґрунтів обумовлено в основному їх участю в колообігу і перенесенню елементів живлення з нижніх горизонтів у верхні. Одна і та ж порода в одних випадках може покращувати, а в інших – погіршувати ґрунт [75, 234]. П.П. Похитон [234] встановив, що позитивний вплив насаджень з окремих деревних порід посилюється з віком і зімкнутістю полога. В межах одного типу лісу позитивний вплив окремих порід

проявляється тим виразніше і більше, чим важче за механічним складом ґрунт [234]. Позитивний вплив берези і дуба на лісорослинні властивості ґрунтів субору показано також у працях П.С. Погребняка [230] і С.В. Зона [109].

На сучасному етапі розвитку лісового ґрунтознавства лісова підстилка розглядається з двох позицій: як самостійне тіло природи, і як ґрунтовий горизонт [302, 360]. Одні дослідники [26, 111, 282] вважають, що підстилка тісно взаємозв'язана як з ґрунтом, так і з рослинністю і займає проміжне положення між фітоценозом та едафотопом. Інші [362] класифікують підстилку як самостійне біогеоценотичне тіло природи, однак як система вона утримується не лише на основі внутрішніх взаємозв'язків, а й процесів взаємодії з іншими системами БГЦ [12, 253]. Лісова підстилка є одним з найважливіших структурних компонентів лісового БГЦ, яка нерідко в їхньому житті виконує провідну роль [316] та підсумовує у собі всі особливості біогеоценозу [281]. Підстилка також пов'язує абіотичні та біотичні компоненти лісового БГЦ в цілісну систему [94]. Ще Г.Ф. Морозов [202] зазначав, що ліс є найбільшим ґрунтоутворювачем завдяки, головним чином, кліматичним умовам і підстилці, які формуються під його пологом і визначають характер перегнивання мертвого опаду. Від швидкості розкладу підстилки в значній мірі залежить інтенсивність і ємність обміну хімічних елементів, характер впливу фітоценозу на ґрунтові умови [219].

Підстилка обумовлює чисельність і склад безхребетних тварин, які живляться мертвою органічною речовиною і одночасно сприяють її розкладанню. Вона впливає на зростання і розвиток рослин, на насінне відновлення деревних порід в різних типах лісових БГЦ [111, 300]. У ряді робіт [96, 300] встановлено, що підстилка в лісових БГЦ степової зони відіграє позитивну роль: захищає ґрунт від механічного впливу (людей, тварин, падаючих крапель води та ін.), покращує зволоженість ґрунту, регулює температурний режим, підвищує родючість лісових місцезростань. Маючи високу вологоємність, підстилка зменшує стік поверхневих вод, перетворюючи його на глибинний; запобігає розмиву, зменшує випаровування з поверхні

грунту, позитивно впливає на його тепловий режим. Н.Ф. Созикін [272] відмічає, що лісова підстилка і ґрунт під нею, навіть замерзаючи, залишаються пористими та водопроникними. Лісова підстилка пом'якшує температурний режим ґрунту, захищаючи поверхню від надто великого нагрівання та охолодження. Вона є одним з основних джерел нагромадження в ґрунті органічних речовин та азоту, а також через неї повертаються в ґрунт взяті з нього рослинами поживні речовини. Лісова підстилка є основною енергетичною речовиною для життя ґрунтової фауни, мікроорганізмів та грибів, життєдіяльність яких визначає родючість ґрунтів. Обмін речовин і енергії між лісовою рослинністю, з одного боку, та ґрунтом і атмосферою, з другого, найбільш інтенсивно здійснюється в лісовій підстилці. Руйнування лісової підстилки призводить до негативних наслідків. Так, Н.А. Воронков [57] встановив, що знищення лісової підстилки призводить до зменшення кількості гумусу в ґрунті, веде до розрідження і більш слабкого розвитку травостою. Порушена підстилка корінним чином змінює умови зростання нижчих ярусів рослинності [57], а також підліску, підросту і деревостанів за рахунок зниження родючості ґрунту, погіршення його агрофізичних та агрохімічних властивостей [212, 225, 253, 311].

Особливості розкладу опаду і підстилки висвітлені у багатьох працях дослідників: С.В. Зонна [109], О.С. Скородумова [259], А.П. Травлєєва [298, 301], Ю.М. Чорнобайя [323], Й.В. Царика [315], А.О. Дубини [95, 96], Н.М. Цветкової [316], В.С. Громової [80], Кравкова [161], Л.О. Гришиної [79], І.М. Безкоровайної [22], М.С. Якуби [370], О.Є. Пахомова [220] та ін.

Кількість і склад лісової підстилки знаходиться в тісній залежності від типу деревостану, типу екологічної структури, типу лісорослинних умов, типу світлової структури, наземного покриву і фауни. Проте остаточне значення в накопиченні підстилки лісонасаджень степу має тип деревостану, тому роль окремих видів в її накопиченні та розкладі неоднакова [84, 116]. Також запас і потужність підстилки збільшується із віком насаджень та залежить від їхньої повноти та зімкненості [255]. В насадженнях тіньової та напівтіньової

структури складаються умови для створення стійкої підстилки, яка повільно розкладається. Напівосвітлена структура деревних насаджень сприяє швидкій мінералізації органічних залишків [97]. Лісова підстилка може вбирати води в 1,5–2 рази більше від своєї маси і не втрачати при цьому водопроникності, затримує в собі глинясті часточки, що запобігає замулюванню пор ґрунтів і зменшує їх промерзання. Тала вода добре вбирається в підстилку і не стікає по схилу [151].

На берегах балок і схилах ярів лісові насадження закріплюють ґрунти від розмивання, фіксують на місцевості сніг, кольматують твердий стік, що надходить із схилів, покращують мікроклімат території. По дну ярів і балок лісонасадження стримують ерозійні процеси, скріплюють ґрунт дна і нижні частини скосів від розмивання, частково кольматують твердий стік [151]. Одним із головних засобів захисту ріллі від вітру, чорних і пильових бурь є лісові насадження, які значно послаблюють дію засух [199].

Водозахисна роль лісу може виражатися в наступних формах: 1. Водорегулююча роль лісу визначається тим, що ґрунти під лісом більш водопроникні і менше промерзають, а також тим, що сніг під лісом тане повільніше. В результаті значна частина поверхневого стоку переходить в ґрунтовий, період стоку розтягується, піки річкових паводків знижуються. 2. Ґрунтозволожуюча роль лісу проявляється в перехоплюванні узліссями і смугами поверхневого стоку з вищерозміщених безлісних площ, що створює умови для живлення ґрунтових вод, збільшення запасів останніх і підвищення рівня межені річок. 3. Кліматозволожуюча роль лісу. Транспіраційне випаровування з лісових площ, зайнятих високопродуктивними лісами, як правило, вище, ніж з безлісних, тому ліси значно підвищують вологість повітря. 4. Ґрунтосушильна роль лісу проявляється в тому, що ліси слугують важливим засобом боротьби із заболочуванням ґрунту у вологих північних і західних районах. 5. Руслоохоронна роль лісу – скорочення поверхневого стоку перешкоджає розвитку процесів ерозії, ліси оберігають русла річок від замулювання і обміління. 6. Протиерозійна роль лісу – затримує розмив

грунтів [248]. Водозахисні та меліоративні властивості лісових насаджень виявляються по-різному залежно від природних умов: рельєфу, глибини залягання ґрунтових вод, складу і характеру насаджень, ступеня заліснення території, загального характеру і гранулометричного складу ґрунтів.

О.Л. Бельгард [32, с. 307, 308] розглядав ліс як один з факторів фітомеліорації в широкому розумінні. І у зв'язку з цим він розробив класифікацію, яка, окрім інших, включала наступні «типи меліоративних насаджень»: «протиерозійні насадження в районах помірної зони», «лісонасадження на пісках степової зони», «лісонасадження в районах чорних бур», «...на берегах водосховищ» та інші. У його розумінні «всі захисні лісонасадження різних категорій повинні складати єдину систему», яка функціонує таким чином, щоб послабити негативні процеси, викликані діяльністю людини і, які «спостерігаються в повітряній, водній та ґрунтових сферах степової зони» [205].

1.3. Екстразональні лісонасадження в степу як трансформатори природних біогеоценозів

З кінця XIX – на початок XX століття особливо гостро в наукових колах постає проблема «боротьби лісу і степу», наступу одного на інший, вивчення умов існування, структури, розвитку і типології природних і штучних лісів у степу. Дискусії стосовно цього питання ведуться до сих пір. Зародження в надрах ботанічної географії геоботанічної науки значною мірою було пов'язане з так званим «степовим питанням», вирішення якого, в першу чергу, було присвячено з'ясуванню походження степового ландшафту, негативною рисою якого є безлісся. Навколо цієї проблеми, як відомо, розгорілися палкі дискусії, що породили досить значну літературу, яка відображатиме погляди різних шкіл і напрямків. При ретельному вивченні особливостей місцеперебування лісу в степах з'ясовуються найбільш оптимальні лісорослинні умови штучних лісових насаджень. Видовий склад останніх, особливості структури, конкурентні взаємини, динаміка, перебуваючи під контролем середовища, набувають в

степах особливий колорит, відмінний від лісів тайгової зони. Чіткий відбиток степової зони проявляється, в першу чергу, в процесах остепніння і осолончакування лісових ценозів, які в зв'язку з цим, треба розглядати як рослинні угруповання екстразональна-зонального порядку. Розглядаючи екологічні взаємини треба пам'ятати про надзвичайно потужний вплив лісу на степове середовище, утім і в цьому випадку кількісна, а іноді і якісна сторона такого впливу в умовах степів має свою специфіку покриву [195]. Такий стан блискуче підтверджують В.В. Докучаєв, П.В. Отоцький, Г.І. Танфільєв, Г.Н. Висоцький, П.А. Костичев та інші, які вивчали свого часу середовищеперетворюючий вплив лісу в степах. Н.Н. Назаренко [207, 208] довів, що степові ліси володіють великою специфічністю, а тому не можуть розглядатись з позицій загального лісівництва. Степові лісонасадження цікаві не лише з точки зору вивчення ходу росту та продуктивності, а і для встановлення закономірностей формування трав'яного покриву, вивчення спрямованості і ступеня середовищеперетворюючого впливу в залежності від типу лісонасаджень та видового складу рослинного покриву [195]. У степовій зоні лісові угруповання постійно розвиваються під загрозою вторгнення синузій трав'яних рослин, які виступають потужними конкурентами між насадженнями у використанні вологи. Особливо не рідко трапляються випадки пригніченого зростання і загибелі лісонасаджень внаслідок конкуренції деревного і трав'яного ярусів [32].

Взаємодії рослин у штучних лісових угрупованнях дуже складні і змінюються вони по-різному залежно від екологічних чинників середовища, віку, складу і структури насадження. Видова різноманітність, екологічна структура і ступінь розвитку живого надґрунтового покриву лісових насаджень є показниками їх стану. Породний склад, зімкнутість крон і конструкція лісових насаджень впливають на ступінь розвитку і динаміку накопичення фітомаси трав'яних рослин [32]. Як структурний елемент штучного лісового біоценозу, трав'яний покрив тісно пов'язаний з іншими його елементами і значно впливає на деревні, чагарникові яруси та лісорослинні умови [73]. Становлення

трав'яного покриву в штучних лісах також відбувається в процесі його пристосування до специфічних умов фітосередовища і жорсткої конкуренції за вологу з чагарниковими та деревними породами [73]. Трав'яний покрив змінює фітоклімат приземного шару, структуру ґрунту, висушує його верхні горизонти і збагачує їх гумусом та мінеральними солями, впливає на лісову підстилку і змінює мікрофлору ґрунту [61, 73, 202, 281]. Якщо деревний ярус змінюється у бік пристосування до сухого клімату степової зони, то формування трав'яного ярусу пов'язано з адаптацією до більш мезофільних умов фітоклімату штучних лісових насаджень [6].

За О.Л. Бельгардом [31] світлова структура насаджень є одним з провідних факторів середовищеперетворюючого впливу лісу в степу, так як архітектоніка крон і ажурність полога відіграють головну роль в перерозподілі променевої енергії сонця, що має важливе значення в житті рослин. Зміна якісних і кількісних характеристик сонячної радіації призводить до змін інших фітокліматичних показників (вологості і температури повітря, верхніх ґрунтових горизонтів), що якомога повно проявляється в припідстилковому шарі біогеоценозу і визначає видове різноманіття травостою, його цено- і екоморфічну, біоморфологічну структуру [123].

Широкомасштабні дослідження впливу типу світлової структури на розвиток трав'яного покриву під наметом насаджень були проведені М.О. Альбіцькою [6], яка показала, що він є індикатором світлової структури лісу. На другій стадії розвитку насаджень (стадії максимального змикання крон), коли максимально повно розкриваються можливості того чи іншого типу світлової структури, здійснюється утворення природного трав'яного покриву, що відображає сформовані ґрунтово-кліматичні умови під пологом штучного лісового угруповання. Найбільш стійкими проти вторгнення агресивної геліофітної трав'яної рослинності, яка є конкурентом деревних порід в боротьбі за вологу, виступають насадження тіньової структури з щільнокронних деревних порід [205].

І.А. Іванько у своїх роботах [122, 124, 126, 127, 129] встановлює зв'язок освітленості підпологового простору з фітокліматичними показниками та розвитком трав'яного покриву лісових насаджень у степу. Автором з'ясовано, що частка участі травостою у формуванні підземної фітомаси штучних насаджень і, як наслідок, напруженість кореневої конкуренції між деревною і трав'яною рослинністю збільшується при переході від насаджень тіньового до насаджень освітленого типу світлової структури.

О.Л. Бельгард [32] розглядав трави як основний конкурент деревних рослин лісу в степу і відмічав, що однією з причин вторгнення степових трав під намет лісу є висока адаптивність «задернителів» в умовах степової природи [32, с. 245].

Вагому роль у вивченні трав'яного покриву, як конкурента деревних рослин, відіграли роботи М.О. Альбіцької і В.В. Тарасова [8]. Авторами було встановлено, що в степових умовах травостій у штучному лісі проходить такі стадії (фази) розвитку: від роздільної бур'янистої (у молодому насажденні) до дифузної, плямистої, плямисто-роздільної, а при відмиранні деревних угруповань – до вторинної степової цілини, рослинний покрив якої складається з щільнодерновинних злаків та зі степового різнотрав'я [6]. У степовій зоні травостій не виступає конкурентом тільки там, де існує постійне забезпечення ґрунтовою водою. Тобто, на тих ділянках, де, за типологією О.Л. Бельгарда, є «вологуваті», «вологі» та «сирі» гігротопи. У таких умовах у лісі формується розріджений травостій у вигляді куртин, «латок», або він розсіяний окремими особинами із загальним проективним покриттям переважно від 5% до 60% [26]. Н.М. Цветкова [317], реалізуючи плани О.Л. Бельгарда в руслі такого уявлення, показала роль рослин степової цілини і представників лісового піднаметового простору в міграції органімінеральних речовин і мікроелементів.

Трав'яні види О.Л. Бельгард використовував також як і індикатори лісорослинних умов і розглядав трав'яні угруповання як протиерозійний фактор [205]. М.О. Альбіцька і В.В. Тарасов [8, с. 108], вивчивши «видовий склад і ступінь розвитку бур'янів в молодих культурах сосни», відзначали, що «поряд з негативним впливом на деревостани, бур'яниста рослинність виконує тут і

позитивну роль стосовно закріплення пісків». М.О. Сідельник і А.П. Травлєєв [302], досліджуючи взаємодію підземних органів деревних і трав'яних рослин в соснових і гледичієвих насадженнях, встановили, що підземна частина дернового (найбільш протиерозійно стійкого) горизонту знаходиться в шарі 5–15 і 0–15 см відповідно. Приблизно такі ж результати отримали М.О. Альбіцька [9] і І.А. Іванько [121], вивчаючи структуру травостою в різних насадженнях.

О.Л. Бельгардом [32] виявлено, що трав'яні рослини реагують на зміни зволоження – головного лімітуючого фактора в степовій зоні, більш чутливо в порівнянні з деревними. Трави, мохи та лишайники, в першу чергу, реагують на зміну умов зволоження; певне поєднання деревних організмів найчастіше визначає якість того чи іншого трофотопу. Відповідно до цього для оцінки трофотопу рекомендується використовувати домінуючі в угрупованнях дерева і чагарники, а гігротопи диференціюються з масових видів у травостої [27, 32]. Існує така залежність: чим «ксерофітніші» рослини, що зростають у межах визначеного осередку травостою, тим більше кількості світла одержує надґрунтовий покрив [206].

В результаті досліджень комплексної експедиції Дніпропетровського університету (КЕДУ) співробітниками було доведено, що «вдало створене лісове угруповання поліпшує свої лісорослинні умови» [28, с. 47]. Негативний вплив на родючість «лесоулучшенных черноземов» має вторгнення степових злаків під крони таких насаджень [276, с. 57, 63]. Н.О. Біловою [24, с. 52] було засвідчено, що процес «сильватизации (натурализации)» у штучних насадженнях з домінуванням дуба звичайного та інших широколистяних деревних порід є настільки сильним, що трав'яний покрив під їх кронами, принаймні в середині літа, може бути зовсім відсутнім, або майже відсутнім (лишаються тільки мертвопокривні парцели) [24–26, 122]. Явище, коли «травостой практически отсутствует», спостерігали також у насадженні сосни звичайної на супіщаному ґрунті біля р. Самари [204, с. 46].

У роботах Н.С. Чугай [324, 325], Л.Д. Воловик [53, 54], Ю.І. Грицана [77, 78], І.А. Іванько [124, 129, 130] висвітлено роль світлових структур у

формуванні світло- і фітоклімату штучних лісових насаджень у степу. Авторами доведено, що в межах одних лісорослинних умов насадження з різними типами світлових структур характеризуються властивими тільки їм якісними і кількісними характеристиками актинометричних і фітокліматичних показників. За даними Л.Д. Воловик [54], при переході від освітленого до тіньового типу світлової структури температура повітря знижується на 2–5° під наметом деревних порід. Ю.І. Грицаном [78] запропоновано показник коефіцієнта пертиненції (КП), який базується на експериментально встановлених значеннях екокліматичних відмінностей гідротермічних характеристик біотопів, для визначення ступеня середовищеперетворюючого впливу різних типів лісових екосистем на вихідні кліматичні умови. І.А. Іванько [124, 128–130] були встановлені параметри освітленості і фітокліматичні показники в насадженнях різних типів світлових структур, а також уперше деталізовані і кількісно визначені градації світлових станів штучних насаджень у степу. Н.М. Цветкова [318] довела, що різні види рослин степового лісу по-різному поглинають з ґрунту мікроелементи в залежності від лісорослинних умов. Звертають на себе особливу увагу роботи О.Є. Пахомова [220] і В.Л. Булахова, О.Є. Пахомова [42], в яких відображена багатостороння діяльність безхребетних і хребетних тварин як фітофагів, зоофагів і сапрофагів і як потужних середовищеперетворювачів в степових лісах.

Отже, одним з першорядних напрямків наукових пошуків Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету імені О. Гончара було і є вивчення взаємовідносин деревної та чагарникової рослинності з трав'яним покривом, особливо з тим, що спроможний утворювати дерен. Дерен є головним, найпотужнішим конкурентом лісового насадження в степових умовах. Дерен являє собою специфічний біогеоценотичний горизонт, що включає в себе як приземну частину травостою, так і верхній шар ґрунту, скріплений великою кількістю рослинних органів (коренями, кореневищами), що зберігає цілісність ізольованого (вирізаного з постійного місця) пласту [206]. Дослідження структурно-функціональної організації трав'яних

фітоценозів показало наявність корінних та похідних типів зволоження місцезростання. На похідних типах зволоження в степових умовах у травостої газонної структури (при відсутності конкурентів, які мають більшу десукцію) та в надземному живому покриві лісу при частковому затіненні можуть надто довго зростати не тільки ксерофіти, а і мезоксерофіти та ксеромезофіти [206]. При повному затіненні їх чисельність різко зменшується, а також вони можуть і зникати зовсім, залишаючи лише мертвий надґрунтовий покрив. Суцільний трав'яний покрив, особливо дернового типу, – найбільший протиерозійний чинник, навіть на схилах з максимальною природною крутістю [206].

Продуктивність лісових насаджень залежить від наявності і складу трав'яного покриву. В молодих насадженнях нормальної повноти він після змикання крон майже відсутній [326]. При зріджуванні насаджень, особливо при висиханні дерев, трав'яний покрив дуже розростається, і таке насадження вже не схоже ні на ліс, ні на степ і являє собою своєрідне угіддя, де заготовляють сіно і випасають худобу, а також вирубують на дрова сушняк. В таких лісових насадженнях особливо велике поширення мають пирій повзучий, тонконіг вузьколистий, стоколос безостий, осока рання, крупка весняна та ін. В усихаючих насадженнях, крім того, з'являється типчак та ковила. Особливо багато трав'яного покриву в напівосвітлених типах культур – у дорослих білоакацієвих та гледичієвих насадженнях [259].

У роботі С.В. Зонна [109] «Влияние леса на почвы» підсумовані дані про кількість опаду, запаси мохів та підстилки в різних типах лісу; також наведені дані про зольний склад листя різних деревних порід, опаду та підстилки, про кількість коріння в тих або інших типах лісу, про зольний склад підземних частин різних деревних порід в різних типах лісу.

Таким чином, незважаючи на значний накопичений науковий матеріал, що стосується середовищеперетворюючої ролі штучних лісових насаджень, дослідження цього питання залишається актуальним й нині. Крім нарощування ресурсного та екологічного потенціалу штучних лісів, підвищення їх стійкості та продуктивності, оптимізації ефективності управління лісовим

господарством, важливим залишається з'ясування механізмів формування лісових екосистем, вивчення їх біогеоценотичних особливостей, оцінка життєвості і стійкості та визначення ролі в цьому трав'яної рослинності.

РОЗДІЛ 2

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне розташування, рельєф та геоморфологічна будова

Криворізький регіон розташований на південному сході центральної України, переважно в Дніпропетровській області. Географічні координати регіону такі: північ – $48^{\circ}19'$ північної широти; південь – $47^{\circ}28'$ північної широти; захід – $32^{\circ}58'$ східної довготи; схід – $33^{\circ}47'$ східної довготи. Територія Криворіжжя становить 4,1 тис. км², що складає 0,67% від усієї площі держави. Протяжність з півдня на північ 96 км, з заходу на схід 62 км. Регіон повністю знаходиться у степовій ландшафтній зоні, в басейні середньої течії р. Інгулець і її приток та частково (на сході) р. Кам'янки (притока р. Базавлук), які, зрештою, всі впадають у головну водну артерію країни – р. Дніпро [236].

Згідно удосконаленої схеми фізико-географічного районування [194], район дослідження відноситься до Східно-Європейської рівнини, Степової зони, Північностепової підзони, Дністровсько-Дніпровського краю, Південно-Придніпровської схилово-височинної області і Верхньоінгулецького району.

Криворізький басейн розташований у центральній частині Українського кристалічного щита. Місцевість являє собою степову рівнину зі слабким нахилом на південь, із розвинутою яружно-балковою системою та чітко окресленими долинами річок, що надає поверхні характеру горбистої степової рівнини [192]. Північна частина Криворіжжя належить до Придніпровської височини-антиклізи і її південних відрогів, а південна – до слабо похилої Причорноморської низовини. Загальна особливість рельєфу території – повсюдний покрив водорозділів та високих терас із лесовидних суглинків. Вони розмиті лише на найбільш крутих схилах річок, іноді – балок. Головними фізико-географічними процесами, які обумовлюють рельєфоутворення у регіоні, є площинний змив, в меншій мірі – яружна ерозія і струменно-борознистий розмив [40].

Морфоструктурний та морфоскульптурний рельєф природних ландшафтів описано за В.Л. Казаковим та М.Г. Сметаною [236]. В межах морфоструктур різного порядку знаходиться територія Криворіжжя.

За В.П. Палієнко [218] регіон входить до складу Східно-Європейської полігенної рівнини (морфоструктура I-го порядку), виникнення якої обумовлене великою тектонічною структурою – Східно-Європейською платформою.

Південна частина Кривбасу (від горизонталі +100 м і нижче) розташована в Причорноморській геоморфологічній області пластово-аккумулятивних та пластово-денудаційних рівнин (морфоструктура II-го порядку), Північно-Причорноморській рівнині (морфоструктура III-го порядку). Морфоструктури II-го порядку зумовлені досить крупними тектонічними утвореннями – Український кристалічний щит та Причорноморська западина. Морфоструктури III і IV порядків – тектонічними блоками, меншими за розмірами, площа яких змінюється від кількох десятків тисяч км² до кількох десятків км² [134].

Отже, головним елементом морфоструктурного рельєфу на Криворіжжі є лесово-суглинисті височини та низинні вододільні плато, які ускладнені різною морфоскульптурою [134].

Вододільні плато межиріччя витягнуті з півночі та північного-сходу на південь. Мають загальний нахил на південь, в бік Чорного моря, а також в бік річкових долин і балок, де сформувалися вододільні схили. Л.М. Булава [40] виділяє ще вододіли більш низького рангу – міжбалкові. За даними цього автора, вододільні плато на території Кривбасу займають 65% площі регіону.

За В.Л. Казаковим [236], на території Криворіжжя розвинуті декілька генетичних типів природного морфоскульптурного рельєфу – флювіальний, гравітаційний, суфозійний, еоловий. Рельєф, в основному, представлений мезо- та мікро формами. Починаючи з 1881 року, у зв'язку з розробками родовищ залізних руд та інших корисних копалин, створюється новий антропогенний

рельєф, репрезентований відвалами, кар'єрами, провалами та іншими формами [236].

2.2. Кліматичні умови

За схемою кліматичного районування Б.П. Алісова [5] Криворізький регіон відноситься до атлантико-континентальної європейської недостатньо вологої теплої області помірної кліматичної зони. За О.Г. Ісаченко [133], район знаходиться в помірно-континентальній суббореальній семіаридній кліматичній підзоні. За поглядами Л.С. Бергом [35], регіон знаходиться в степовій кліматичній зоні. Кліматичні умови району формуються під впливом складного комплексу як загальних, так і місцевих кліматоутворюючих факторів: сонячної радіації, циркуляції повітря, впливу поверхні землі [15].

Річні показники сумарної сонячної радіації становлять $107\text{--}110 \text{ ккал/см}^2$. Середнє альbedo в тепле півріччя має значення – 16–17%, а взимку – 35% [236]. В теплий період року підвищується роль радіаційного фактора та впливу поверхні Землі [40]. Більша частка (65%) сонячної радіації, що надходить на земну поверхню, витрачається на випаровування, а 35% – на турбулентний теплообмін з атмосферою [236].

За умовами циркуляції початок теплого періоду пов'язаний із послабленням північно-східного та східного впливів. Навесні це зумовлює повернення холоду, що призводить до різкого похолодання та заморозків [15]. Взимку і восени циклонна діяльність обумовлює хмарну погоду з опадами, відлиги, тумани. Взимку звичайним явищем є відлиги. Протягом зимового періоду кількість днів із відлигою на півночі менше (43), ніж на півдні – 50 днів [236].

За даними метеостанції Кривого Рогу ($47^{\circ} 58'$ п. ш., $38^{\circ} 19'$ с. д.) середньорічна температура повітря в центральній частині Криворіжжя становить $+8,5^{\circ}\text{C}$ (на півночі регіону $+7,9^{\circ}\text{C}$, на півдні $+9,0^{\circ}\text{C}$). Середня температура повітря у липні $+22,2^{\circ}\text{C}$, у січні – $-5,1^{\circ}\text{C}$. Безморозний період триває 170 (на півночі) і 180 днів на півдні регіону. Сума температур повітря

більше $+5^{\circ}\text{C}$ від 3080 до 3200°C , більше $+10^{\circ}\text{C}$ відповідно складає $1300\text{--}1400^{\circ}\text{C}$. Приріст плюсових температур за останні 30 років склав $+0,5^{\circ}\text{C}$. Середньорічний показник атмосферного тиску по місту – $753,7$ мм. рт. ст. [40].

На Криворіжжі середня тривалість періода зі сніговим покривом становить 75 днів (північ) і 60 днів (південь). Середня багаторічна декадна висота снігового покриву становить 15 см на півночі регіону і 10 см на півдні. Якщо панують сухі та північно-східні вітри і стоїть антициклональна морозна погода, то иайже 52% зим є безсніжними та малосніжними. У безсніжні зими відмічається глибоке промерзання ґрунту – до 1,5 м, але середня багаторічна глибина промерзання ґрунту складає 16–18 см [236].

Криворіжжя характеризується переважанням вітрів північних (49% повторюваності) та в меншій мірі східних. Менше всього спостерігається південний вітер. В холодну пору року переважають вітри північно-східного та східного напрямків, в теплу – північного та північно-західного. Середня швидкість вітру складає 5,0 м/с, при швидкості у холодний період – 5,6–5,9 м/с та влітку – 4,1–4,2 м/с [40]. Найбільші швидкості спостерігаються у зимові місяці та навесні, найменші – влітку та на початку осені. У середньому 29 днів на рік спостерігаються сильні вітри (зі швидкістю більше 15 м/с). Найбільша кількість днів із сильним вітром спостерігається наприкінці весни та в осінні місяці [15]. Влітку часті суховії – вітри зі швидкістю 5,7 м/с, при відносній вологості повітря 25–30% [40].

Криворіжжя відносять до посушливих районів України [236]. В середньому за рік територія регіону отримує 400–450 мм опадів. Крайній північ Кривбасу (в районі с.м.т. Петрово) є більш вологим, де випадає 450 мм опадів на рік. Північні та центральні райони мають 425–450 мм, а південна частина – 400–425 мм. Найбільша кількість атмосферних опадів випадає на початку літа, а самий вологий місяць – червень. Найбільш сухі місяці – вересень і період з січня по квітень. На теплу частину року (300–320 мм) припадає дві третини опадів, у зимові місяці атмосферних опадів випадає менше – 100–130 мм. За рік сумарна тривалість випадіння опадів складає 760 годин на півночі Кривбасу і 700

годин на півдні. За останні 60 років посушливими є кожні 3-4 роки на одне десятиліття. Один раз на 5-10 років на Криворіжжі бувають сильні посухи, коли за вегетаційний період випадає критично мала кількість атмосферних опадів – 100-150 мм. Буває, що іноді по кілька місяців зовсім немає дощів влітку [236].

Для Криворіжжя середній показник випарування становить з півночі на південь, відповідно – 350 мм і 300 мм на рік. В окремі сухі роки випаровуваність зростає до 900 мм/рік, а у вологі знижується до 550 мм/ рік [236]. Середній показник зволоження за М.М. Івановим [120] складає 0,53, що характеризує регіон як територію з недостатнім та нестійким зволоженням. За даними Л.М. Булави [40], протягом усіх літніх місяців баланс зволоження відрізняється дефіцитом. Це пояснюється тим, що високі літні температури повітря і значне випаровування (майже вдвічі) переважає над сумою атмосферних опадів. Дефіцит зволоження у червні становить -76 мм, липні – -141 мм, серпні – -142 мм. Сумарний річний дефіцит зволоження дорівнює 350–420 мм [236].

2.3. Гідрологічні особливості

Територія Криворіжжя, відповідно до схеми гідрологічного районування, знаходиться в межах Нижньобузько-Дніпровської гідрологічної області зони України з недостатньою водністю [236]. В цілому, особлива гідрологічна позиція регіону збігається з кліматичною і ландшафтною структурою, які визначають головні гідрологічні параметри рік [40]. Гідрографічна сітка Криворіжжя складається з кількох взаємопоеднаних водних геосистем, основна частина яких представлена постійними та тимчасовими водотоками балок, а також, в незначній мірі, невеличкими озерами на днищах великих балок, де є струмки, та низинними болотами і заболоченими землями [236].

Формування підземних вод тісно пов'язане з історією розвитку території, її геологічною будовою. Підземні води розташовані нижче земної поверхні в тріщинах і порах гірських порід. Територія Кривбасу належить до південної частини Українського басейну тріщинних вод. Цей басейн охоплює тріщинні

води кристалічних порід Українського щита. Ґрунтові води на території басейну залягають на глибині 50–60 м. За хімічним складом це води сульфатно-хлоридно-натрієво-магнієвого типу. Обводненність ґрунтів, що залягають над водотривким шаром із глин, має сезонний характер [236].

На Криворіжжі виявлено 6 водоносних горизонтів [209, 210]. Перший водоносний горизонт у макропористих лесоподібних суглинках поширений практично повсюдно, за винятком долини річки та тальвегів балок. Другий горизонт – води, які залягають у алювіально-делювіальній товщі долини Інгульця та балок, підпорядковані гравійно-піщаним, супіщаним та глинисто-суглинистими відкладам [15]. Третій і четвертий водоносні горизонти, приурочені до понтичних пісків та сарматських вапняків і пісків, розглядаються як єдиний понт-сарматський водоносний горизонт у зв'язку з тим, що сарматські вапняки залягають безпосередньо на пісках, а також мають добрий гідравлічний зв'язок з пісками понту. П'ятий водоносний горизонт поширений повсюдно у тріщинуватій зоні кристалічних порід протерозою. В долині річки він залягає близько до денної поверхні та зв'язаний з водоносним горизонтом алювіально-делювіальних відкладів і понт-сарматським водоносним комплексом [15]. Шостий – підземні води докембрійських порід, які знаходяться глибоко [209, 210].

2.4. Ґрунтовий і рослинний покрив

Долинно-балковий тип місцевості характеризується переважанням у ґрунтовому покриві чорноземів слабо та середньо еродованих звичайних малогумусних, а яружно-балковий у свою чергу – чорноземів сильно еродованих звичайних малогумусних. Зазначені вище типи ґрунтів сформувалися на лесовидних суглинках, для яких характерна нейтральна реакція ґрунтового розчину. У чорноземах звичайних гумусовий горизонт має потужність 70–75 см [236].

Майже 67,5% площі Криворізького природно-господарського району займають чорноземи звичайні малогумусні. На півночі переважають важкосуглинисті, а

на півдні – легкосуглинисті малопотужні різновиди з вмістом гумусу в орному шарі в середньому 3,4–5,2% (з коливанням від 2,0 до 6,0%). Для ґрунтів легкосуглинистого складу валові запаси гумусу досягають 381–426 т/га, а важкосуглинистого – 334–396 т/га [322]. Під впливом антропогенних факторів валові запаси гумусу постійно зменшуються.

У південній частині ареалу цього типу ґрунтів спостерігаються деякі риси, характерні для чорноземів південних (білозірка на глибині 80–85 см, грудкувато-горіхова структура, значна ущільненість горизонту В). Ареал чорноземів звичайних середньогумусних (потужних і вилужених), які утворилися за умови глибокого стояння вод під різнотравно-типчаково-ковиловою рослинністю, займає Північно-західна частина регіону. Середній вміст гумусу дорівнює 6% [40].

Чорноземи південні малопотужні малогумусні (20,3% площі регіону) поширені південніше лінії Миколаївка – Широке – Радужне, де зменшується рівень зволоження. Вони сформувались під типчаково-ковиловою рослинністю. Близько 0,4% площі регіону займають чорноземи на алювії низьких терас (переважно піщаного складу); на алювії кристалічних порід – 0,6%; на алювії вапняків та щербенистих карбонатах – 0,5% [40].

За даними І.А. Добровольського [90–93] та Є.Д. Ющука [366, 367], в результаті дії викидів гірничо-металургійного комплексу Криворіжжя в ґрунтах відмічається зменшення вмісту гумусу на 8,2–13,9%, підвищення лінії скипання, що зумовлено збільшенням їх залуженості. Знижується мікробіологічна активність і збільшується щільність ґрунтів (35–60%).

За геоботанічним районуванням, територія регіону належить до Приазовсько-Чорноморської підпровінції Євразійської степової області [70, 252]. Криворіжжя, згідно зі схемою природничо-географічного районування території України, розташоване в межах степової зони та двох ландшафтних підзон – північної та середньої. Північна та центральна частини Кривбасу знаходяться у північностеповій ландшафтній підзоні, Дністровсько-Дніпровській ландшафтній провінції, Південно-Придніпровській схилово-

височинній ландшафтній області та двох ландшафтних районах цієї провінції – Середньоінгулецько-Саксаганському і Верхньобазавлуцькому (ділянка регіону, що на схід від річкових долин Інгульця та Саксагані) [236].

У зв'язку зі зміною кліматичних умов, ґрунтів і рослинного покриву південна частина Криворіжжя входить до складу середньостепової ландшафтної підзони, Причорноморської провінції, Бузько-Дніпровської області та двох районів – Нижньовісунсько-Інгулецького (включає правобережжя Інгульця та саму річкову долину) і Високопільсько-Апостолівського (займає лівобережжя р. Інгулець, середню та нижню течії р. Кам'янки) [236].

Рослинний покрив Криворіжжя сформувався внаслідок складної взаємодії кліматичних зональних факторів, специфічних гірських порід та різноманітних антропогенних впливів [236]. Формування степової рослинності обумовлено гідрокліматичними факторами (дефіцит вологи), рівнинністю території, карбонатністю ґрунтів. На території регіону переважають різнотравно-типчаково-ковилові степи, які мають такий же вік або дещо старші домінуючих ґрунтів. Рослинний покрив природних степових біогеоценозів Криворіжжя утворюють асоціації фітоценозів, які характерні для привододільно-балкових ландшафтів степової зони. У спектрі степової рослинності перевагу мають злакові, оскільки вони більш стійкі до дефіциту вологи. Загалом просторову диференціацію степової рослинності визначають переважно умови ґрунтового зволоження, оскільки вони найбільш впливають на розвиток рослин [40]. У степовій рослинності Криворіжжя панують життєві форми гемікриптофітів – 75%, зростає частка терофітів – 8,4%, близько 8,1% складають хамефіти, 2,9% – фанерофіти, 5,1% – геофіти [90]. Рослинний покрив має переважно комплексний характер.

Природна лісова рослинність представлена невеликими ділянками, які розміщені у ярах і балках (байрачні дубові та в'язово-дубові ліси) та по берегах річок (заплавні осокирники та в'язо-осокирники) [27]. Лісистість Криворіжжя на даний період становить лише 4,5%. Ліси, переважно штучного походження,

знаходяться в зеленому поясі Кривого Рогу. Найбільші з них – Комісарівський (площа 947 га), Гурівський (845 га), Грушеватський (598 га), Ганнівський (450 га) та Володимирівська Дача (243 га). На території Кривого Рогу більше 17 тис. га зелених насаджень, що в 5 раз менше необхідної норми [236]. Така незначна поширеність лісової рослинності пояснюється сухістю клімату, дефіцитом вологи, засоленістю ґрунтів та інтенсивним вирубуванням [101].

У зв'язку з антропогенним впливом рослинні асоціації в значній мірі виявилися зруйнованими. В таких умовах на землях з порушеним природним рослинним покривом стали переважати бур'янисті види. На теперішній час природна рослинність подекуди залишилася на схилах балок, а також в зонах відчуження залізничних доріг. На схилах балок північної частини регіону панують полинно-тонконого-кострицеві та молочайно-тонконогові асоціації, а на півдні – тонконого-полинна асоціація [40]. В балках збереглися види рослин, які знаходяться під охороною: *Paeonia tenuifolia* L., *Crocus reticulatus* Steen. ex Adams, *Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.) Spreng, *Tulipa quercetorum* Kloov et Zoz, *Cymbocasma borysthenica* (Pall. ex Schlecht.) Klovov et Zoz, *Astragalus dasyanthus* Pall., *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht., *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. ucrainica* P. Smirn., *S. pulcherrima* K. Koch та інші [178]. На днищах балок, долинах невеликих річок домінує *Elytrigia repens* (L.) Nevski [40]. Всього в регіоні відмічається понад 1260 видів вищих рослин [179].

Відомості про рослинність, її природні угруповання, належність до елементів ландшафтної структури також є в численних публікаціях [4, 39, 154–156, 158, 160, 176, 177, 215, 223, 292–294, 358, 359, 287, 289]. Вивченню природної флори та рослинності природно-балкових схилів причорноморської частини басейну р. Інгулець присвячені роботи О.О. Красової [168, 169, 171–174, 269, 270, 384]. Вивченням структурної організації і закономірностей формування фітомаси рослинних угруповань різновікових перелогів Правобережного степового Придніпров'я займалася Л.П. Лисогор [186–190, 385]. Дослідження еколого-біологічних властивостей трав'яно-чагарничкового ярусу лісових екосистем Північного Сходу України присвячені роботи

І.М. Коваленка [141, 379–381]. Автором були виділені характерні фітоценози в лісових екосистемах Північного Сходу України, проаналізовано видову і біоморфологічну різноманітність рослин нижніх ярусів з урахуванням екології лісоутворюючих деревних порід [145–147]; виявлено особливості життєвих форм та належність до певних функціональних типів в їх обумовленості екологічними оптимумами та екологічними амплітудами в основних структуроутворюючих видів рослин живого надґрунтового покриву [142–144, 148, 382, 383].

Отже, фізико-географічна характеристика регіону досліджень має свої характерні риси, які зумовлені його фізико-географічною диференціацією та значним антропогенним навантаженням, що робить даний регіон цікавим об'єктом для проведення екологічних досліджень.

2.5. Об'єкти досліджень

За об'єкти досліджень були обрані 11 штучних лісових та чотири степових угруповань, які розглядали як типові, контрольні. На рис. 2.1 наведена картосхема розміщення моніторингових і дослідних ділянок.

Характеристика моніторингових лісових ділянок:

Дослідження штучних лісових насаджень проводилися в трьох лісництвах: Володимирівське, Заградівське і Широківське. Площа кожної дослідної ділянки складає 2500 м².

Перша моніторингова ділянка – Володимирівське лісництво розташоване на вододілі річок Інгулець і Висунь в с. Лісове Миколаївської обл. Казанківського району. Володимирівське лісництво – лісовий заказник місцевого значення загальною площею 1283 га [259]. Рельєф рівнинний, з досить частими ледь помітними невеликими западинами і подами [52]. Ґрунти – чорноземи південні. У Володимирівському лісництві було закладено 7 дослідних ділянок: по три ділянки в різновікових насадженнях *Gleditsia triacanthos* L. і *Quercus robur* L. віком до 30, до 40 та понад 50 р. і одна – в насадженнях *Robinia pseudoacacia* L. віком понад 50 р. (рис. 2.1).

Наведемо короткий опис дослідних ділянок:

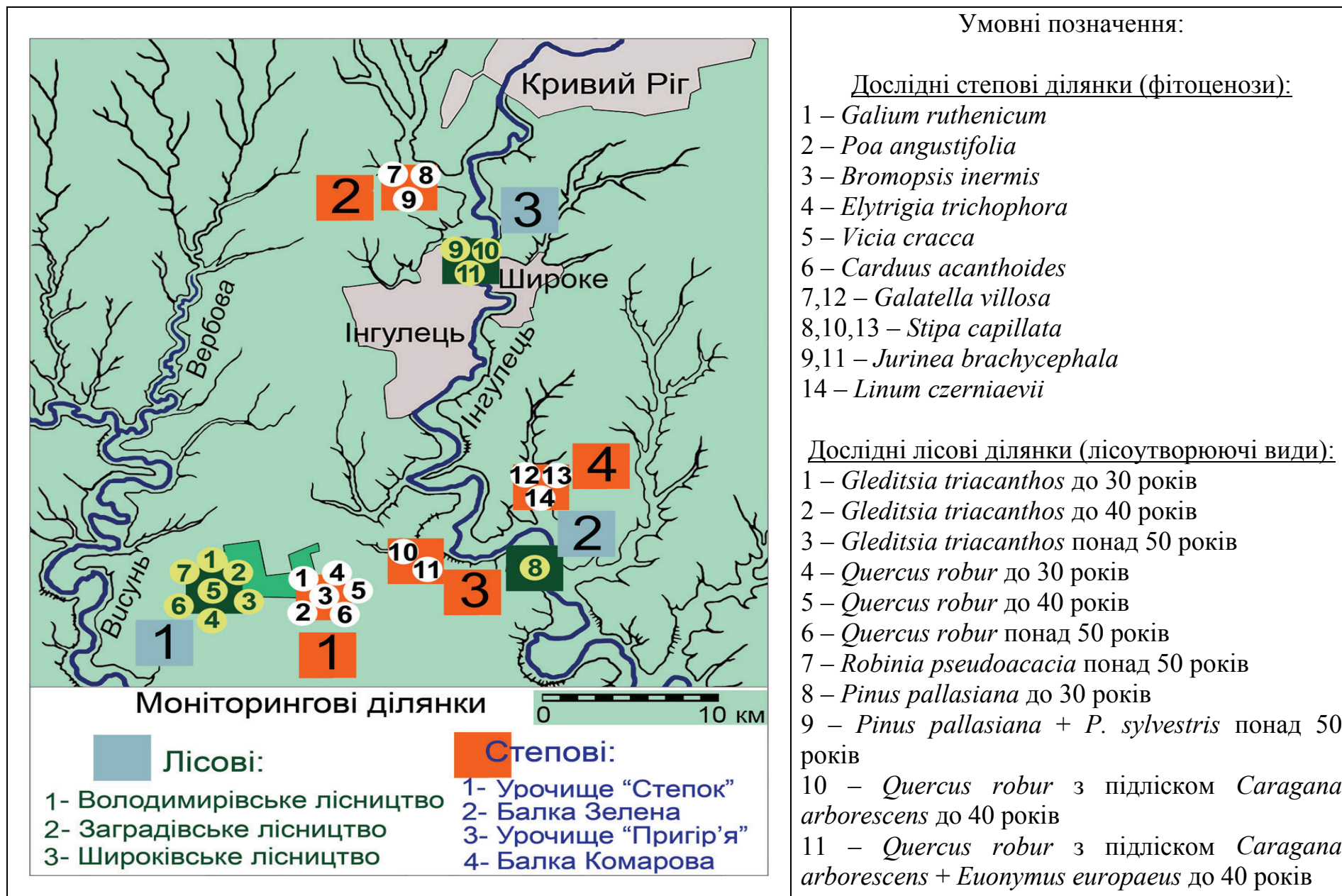


Рис. 2.1. Картосхема розміщення моніторингових і дослідних ділянок

1 дослідна ділянка розташована в східній частині Володимирівського лісництва в 27 кварталі. Насадження рядове з *G. triacanthos* віком до 30 р., відстань між рядами – 2,5 м, в ряду – 1–3 м. Середній діаметр – 14 см, а висота – 17 м. Щільність насаджень 1876 екз./га. Насадження II бонітету. Ґрунти – чорноземи південні. ПП трав $\approx$ 40–50%. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{Осв - II} \cdot 10Г$ Підлісок включає: сходи *G. triacanthos* L., *Acer tataricum*, *Cotinus coggygia*, *Rosa canina* L., *Q. robur*, *Ribes aureum* Pursh, *R. pseudoacacia*, *Euonymus europaeus* L., *Crataegus fallacina* Klokov, *Rhamnus cathartica* L., *Prunus stepposa*, *Sambucus nigra* L., *Ulmus minor* Mill., *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, *Berberis vulgaris* L., *Juglans regia* L., *Celtis caucasica* Willd. Щільність підліску 1,0 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *Anisantha tectorum* (L.) Nevski і *Galium aparine* L. відповідно та асектаторами – *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Geum urbanum* L., *Geranium robertianum* L.

2 дослідна ділянка розташована в східній частині Володимирівського лісництва в 27 кварталі. Насадження рядове з *G. triacanthos* віком до 40 р., відстань між рядами – 2,5-3 м, в ряду – 1–4 м. Середній діаметр – 17,5 см, а висота – 22 м. Щільність насаджень 1028 екз./га. Насадження II бонітету. Ґрунти – чорноземи південні. ПП трав $\approx$ 50–60%. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{Осв - II} \cdot 10Г$ Підлісок включає: сходи *G. triacanthos*, *A. tataricum*, *R. pseudoacacia*, *Ribes aureum*, *Padus avium* Mill., *Rosa canina*, *C. coggygia*, *Fraxinus excelsior*, *Lonicera tatarica*. Щільність підліску 0,10 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *A. tectorum* і *G. aparine* відповідно та асектаторами – *A. sylvestris*, *G. urbanum*, *Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg.

3 дослідна ділянка розташована в східній частині Володимирівського лісництва в 27 кварталі. Насадження рядове з *G. triacanthos* віком понад 50 р., відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–3 м. Середній діаметр – 15 см, а висота – 18 м. Щільність насаджень 1488 екз./га. Насадження III бонітету. Ґрунти –

чорноземи південні. ПП трав $\approx 50\text{--}60\%$. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{Осв(ч) - III} \cdot 10Г$ Підлісок включає: сходи *G. triacanthos*, *A. tataricum*, *Q. robur*, *L. tatarica*, *R. canina*, *Ligustrum vulgare*, *C. coggygria*, *Cerasus mahaleb* (L.) Mill., *P. avium*, *E. europaeus*, *C. fallacina*, *U. minor*. Щільність підліску 3,0 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *A. tectorum* і *G. aparine* відповідно та асектаторами – *Poa bulbosa* L., *A. sylvestris*, *G. urbanum*.

4 дослідна ділянка розташована в східній частині Володимирівського лісництва в 27 кварталі. Насадження рядове з *Q. robur* віком до 30 р., відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–3 м. Середній діаметр – 16 см, а висота – 11 м. Щільність насаджень 1032 екз./га. Насадження I–II бонітету. Ґрунти – чорноземи південні. ПП трав $\approx 35\%$. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{Тін(ч) - I} \cdot 10Д$ Підлісок включає: *A. tataricum*, *G. triacanthos*, *R. canina*, *P. avium*, *Amygdalus nana*, *Berberis vulgaris*, *Rhamnus cathartica*. Щільність підліску 1,7 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *Elytrigia repens* і *G. urbanum* відповідно та асектаторами – *A. sylvestris*, *Ballota nigra* L., *G. aparine*, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love.

5 дослідна ділянка розташована в східній частині Володимирівського лісництва в 20 кварталі. Насадження рядове з *Q. robur* віком до 40 р., відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–3 м. Середній діаметр – 20 см, а висота – 14 м. Щільність насаджень 820 екз./га. Насадження II бонітету. Ґрунти – чорноземи південні. ПП трав $\approx 5\%$. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{Тін(ч) - II} \cdot 10Д$ Підлісок включає рядові посадки *C. coggygria*. Також у підліску зустрічаються окремі екземпляри *A. tataricum*, *R. cathartica*, *G. triacanthos*, *L. tatarica*, *P. stepposa*, *L. vulgare*, *R. pseudoacacia*. Щільність підліску 6,0 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений 29 видами рослин з невисоким рівнем домінування.

6 дослідна ділянка розташована в східній частині Володимирівського лісництва в 26 кварталі. Насадження рядове з *Q. robur* віком понад 50 р., відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–3 м. Середній діаметр – 16 см, а висота – 11 м. Щільність насаджень 1008 екз./га. Насадження III бонітету. Ґрунти – чорноземи південні. ПП трав $\approx 5\text{--}10\%$. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{T_{in}(ч) - III} \cdot 10D$ Підлісок включає: *A. tataricum*, *P. stepposa*, *C. arborescens*, *L. tatarica*, *G. triacanthos*, *R. pseudoacacia*, *C. fallacina*, *Fraxinus excelsior*. Щільність підліску 1,8–2 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *G. urbanum* і *Poa nemoralis* L. відповідно та асектаторами – *A. sylvestris*, *G. aparine*, *B. nigra*.

7 дослідна ділянка розташована в східній частині Володимирівського лісництва в кварталі 26. Насадження рядове з *R. pseudoacacia* віком понад 50 р., відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–4 м. Середній діаметр – 21 см, а висота – 15 м. Щільність насаджень 728 екз./га. Насадження III бонітету. Ґрунти – чорноземи південні. ПП трав $\approx 60\text{--}70\%$. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{H / осв(ч) - III} \cdot 10A$ Підлісок включає: сходи *R. pseudoacacia*, *C. arborescens*, *Sambucus nigra*, *A. tataricum*, *Q. robur*, *F. excelsior*, *U. minor*. Щільність підліску 2,8 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *A. tectorum* і *G. aparine* відповідно та асектаторами – *T. officinale*, *Geranium robertianum*, *Stellaria media* (L.) Vill.

Друга моніторингова ділянка – Заградівське лісництво розташоване в Херсонській обл. Високопільського району на аренних пісках р. Інгульця. Ґрунти – дерново-борові, сформовані на піщаних відкладеннях р. Інгульця. Лісові насадження представлені *Pinus pallasiana* віком до 30 р. (**8 дослідна ділянка**). Насадження рядове, відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–3 м. Середній діаметр – 19 см, а висота – 12 м. Щільність насаджень 1280 екз./га. Насадження II бонітету. ПП трав 3%. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом:

$\frac{ПЧП0-1}{H / \min - II} \cdot 10C$ Трав'яний ярус представлений 47 видами рослин, участь яких дуже низька.

Третя моніторингова ділянка – Широківське лісництво розташоване біля смт Широке в Дніпропетровській обл. Широківського району. Лісові культури представлені *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р. (**9 дослідна ділянка**) та насадженнями *Q. robur* з підліском *C. arborescens* (дослідна ділянка **10**) і *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* L. віком до 40 р. (дослідна ділянка **11**).

9 дослідна ділянка розташована в кварталі 6. Насадження *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р. Насадження рядове, відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–4 м. Середній діаметр – 24 см, а висота – 21 м. Щільність насаджень 872 екз./га. Насадження II–III бонітету. Ґрунти – дерново-борові, сформовані на піщаних відкладеннях р. Інгульця. ПП трав $\approx 10\%$.

Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧП1}{H / \min - III} \cdot 10C$ Підлісок включає:

Morus nigra L., *R. canina*, *R. pseudoacacia*, *Sambucus nigra* L., *Q. robur*, *G. triacanthos*. Щільність підліску 0,3 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *Chelidonium majus* L. і *Conyza canadensis* відповідно та асектаторами – *Viola kitaibeliana* Schult, *Lactuca serriola* L., *G. aparine*, *T. officinale*, *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Senecio vernalis* Waldst. et Kit., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.

10 дослідна ділянка розташована в кварталі 2. Насадження рядове, відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–4 м. Середній діаметр – 17 см, а висота – 14 м. Щільність насаджень 844 екз./га. Насадження III–IV бонітету. Ґрунти – чорноземи південні короткопрофільні. Підлісок включає рядові посадки *C. arborescens*. Трав'яний ярус – мертвопокровний. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{Tin(ч) - III} \cdot 10D$

11 дослідна ділянка розташована в кварталі 2. Насадження рядове, відстань між рядами – 3 м, в ряду – 1–3 м. Середній діаметр – 22 см, а висота –

20 м. Щільність насаджень 948 екз./га Насадження III–IV бонітету. Ґрунти – чорноземи південні короткопрофільні. ПП трав $\approx 8\text{--}10\%$. Типологічна формула за О.Л. Бельгардом: $\frac{ПЧСГ1}{T_{in}(ч) - III} \cdot 10Д$ Підлісок включає: *E. europaeus*, *Fraxinus*

lanceolata Borkh., *U. minor*. Щільність підліску 4,5–5 особин/100 м². Трав'яний ярус представлений: домінантним і субдомінантним видами – *Carex spicata* Huds. і *B. nigra* відповідно та асектаторами – *G. urbanum*, *A. tectorum*, *Buglossoides arvensis* (L.) I.M. Johnst., *Thlaspi perfoliatum* L., *C. majus*.

Характеристика степових моніторингових ділянок:

Дослідження степових угруповань проводили на чотирьох моніторингових ділянках південної частини Криворіжжя, що входить до складу середньостепової підзони Причорноморської ландшафтної провінції [194]. Обстежена територія знаходиться у басейні р. Інгулець, правобережна частина якого належить до Бузько-Інгульського геоботанічного округу, лівобережна – до Дніпровсько-Азовського [88].

Антропогенне навантаження на рослинність моніторингових ділянок (схилових екосистем) не є рівномірним і диференціюється в залежності від крутизни схилів, висота яких становить 20–25 м. На приплакорних позиціях та підніжжях пасквальна дигресія досить виражена; на крутосхилах, малодоступних для свійської худоби, вона є мінімальною. На моніторинговій ділянці «Урочище Степок» діє режим абсолютного заповідання. У межах моніторингової ділянки «Балка Зелена» антропопресинг є помірним щодо випасу, оскільки прогону худоби від найближчого населеного пункту перешкоджає залізничний шлях. Суттєво впливають на стан рослинності періодичні пали, але цей чинник не можна вважати цілком негативним [167]. Дестабілізацію фітосистем ділянки «Урочище Пригір'я» (відрізок правобережної частини долини Інгульця, що має форму підковоподібного «амфітеатру») спричиняють, окрім випасу, спроби заліснення та рекреаційний вплив місцевого населення. Ділянка «Балка Комарова», розташована біля

досить великого с. Шестірна, характеризується різноякісним антропогенним впливом (надмірний випас, спорудження гребель упоперек русла водотоку, лісомеліорація, рекреація). На комплексному градієнті посилення антропогенного впливу моніторингові ділянки розташовані таким чином: «Урочище Степок» → «Балка Зелена» → «Урочище Пригір'я» → «Балка Комарова» [170]. Розміри ділянок становлять 11–15 га.

Картосхему розміщення степових моніторингових і дослідних ділянок наведено на рис. 2.1.

Перша моніторингова ділянка. Ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення «Урочище Степок», розташована на південь від села Лісове та на північ від села Володимирівки Казанківського району Миколаївської області, що на правобережжі річки Висунь на території Лісового лісництва ДП «Володимирівське лісове господарство» в кварталі 34. Цю пам'ятку природи площею 11 га, що є унікальним залишком плакорної цілини, створено в 1975 році з метою збереження типових для середнього степу ландшафтних комплексів [232]; з того часу тут було запроваджено режим абсолютного заповідання. Дана ділянка у вихідному стані на момент заповідання була представлена корінними угрупованнями *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *S. ucrainica* і *S. capillata* та поширено близько 300 видів рослин [232]. Повне виключення пасовищного процесу на даній ділянці супроводжується кардинальною трансформацією екосистеми з уповільненням біологічного колообігу та зниженням біологічного різноманіття. Режим абсолютного заповідання призводить до мезофітізації та рудералізації угруповань [170]. Рельєф моніторингової ділянки рівнинний. Ґрунти – чорноземи південні. ПП трав – 95%. Трав'яний покрив представлений: домінантним і субдомінантним видами: *G. aparine* і *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub відповідно та асектаторами – *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Elytrigia repens* (L.) Gould, *Vicia cracca* та *P. angustifolia*, *B. nigra*.

На цій моніторинговій ділянці було виділено шість дослідних ділянок: 1– фітоценоз з домінуванням *G. ruthenicum*;

- 2 – фітоценоз з домінуванням *P. angustifolia*;
- 3 – фітоценоз з домінуванням *Bromopsis inermis*;
- 4 – фітоценоз з домінуванням *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski;
- 5 – фітоценоз з домінуванням *V. cracca*;
- 6 – фітоценоз з домінуванням *Carduus acanthoides* L.

Друга моніторингова ділянка. «Балка Зелена» – знаходиться на межі підзон різнотравно-типчаково-ковилових (північних) і типчаково-ковилових (південних) степів в 1 км на схід від залізничної станції Полтавка (Широківський район Дніпропетровської області). Рельєф вододільно-балковий. Ґрунти – дерново-степові. Екосистема транзитного типу. ПП трав – 85–90%. Трав’яний покрив представлений: домінантним і субдомінантним видами – *Festuca valesiaca* і *Teucrium chamaedrys* L. відповідно та асектаторами – *Teucrium polium* L., *Stipa capillata*, *Jurinea brachycephala* Klovov, *Galatella villosa* *Asperula montana* Waldst. et Kit., *Potentilla incana* P. Gaerth., *Centaurea marschalliana* Spreng., *Salvia nutans*, *Linum hirsutum* L., *Odontites luteus* (L.) Clairv., *Linum linearifolium* Jav., *Genista scythica* Pacz., *Adonis vernalis* L.

На цій моніторинговій ділянці були виділені три **дослідні ділянки**:

- 7 – фітоценоз з домінуванням *G. villosa*. Положення в рельєфі: верхня частина схилу, помірно крута. Екосистема транзитно-автономного типу.
- 8 – фітоценоз з домінуванням *S. capillata*. Положення в рельєфі: верхня частина похилого схилу балки. Екосистема транзитно-автономного типу.
- 9 – фітоценоз з домінуванням *J. brachycephala*. Рельєф: крутий схил балки. Екосистема транзитного типу, добре дренована.

Третя моніторингова ділянка. «Урочище Пригір’я» розташоване в північній частині підзони південних степів на схилі корінного правого берега р. Інгульця Високопільського району Херсонської області. Рельєф – схил річкової долини р. Інгулець. Ґрунти – дерново-степові. ПП трав – 85–95%. Екосистема транзитного типу. Трав’яний покрив представлений: домінантним і субдомінантним видами – *Festuca valesiaca* і *J. Brachycephala* відповідно та асектаторами – *S. capillata* та *Euphorbia stepposa*, *S. lessingiana*, *Salvia nutans*,

Astragalus onobrychis L., *Potentilla incana*, *E. sequieriana*, *Bromopsis riparia*, *Cephalaria uralensis* (Murray) Roem. et Schult., *Thymus* × *dimorphus*, *S. capillata*, *Stachys recta* L., *Teucrium polium*, *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Erysimum diffusum* Ehrh., *Teucrium chamaedrys*, *Chamaecytisus graniticus* (Rehman) Rothm.

На цій моніторинговій ділянці були виділені дві **дослідні ділянки**:

10 – фітоценоз з домінуванням *S. capillata*. Положення в рельєфі: верхня частина похилого схилу балки. Екосистема транзитно-автономного типу.

11 – фітоценоз з домінуванням *J. brachycephala*. Положення в рельєфі: крутий схил балки. Екосистема транзитного типу, добре дренована.

Четверта моніторингова ділянка. «Балка Комарова» – розташована за 1,5–2 км на північ від с. Шестірна Широківського району Дніпропетровської області. Рельєф вододільно-балковий. Ґрунти – чорноземи південні потужні та середньопотужні. Екосистема транзитного типу. ПП трав – 85–95%. Трав'яний покрив представлений: домінантним і субдомінантним видами – *F. valesiaca* і *Poa angustifolia* відповідно та асектаторами – *G. villosa*, *Linum czerniaevii* Klovov, *S. capillata*, *E. stepposa*, *E. sequieriana* та *Teucrium polium*, *B. riparia*, *Potentilla incana*, *Asperula montana*, *Veronica verna* L., *Salvia nutans*, *Eryngium campestre* L., *Cephalaria uralensis*, *Odontites vulgaris* Moench, *J. brachycephala*, *Achillea nobilis*, *Hypericum elegans* Stephan ex Willd.

На цій моніторинговій ділянці були виділені три **дослідні ділянки**:

12 – фітоценоз з домінуванням *G. villosa*. Положення в рельєфі: частина похилого схилу. Екосистема транзитно-автономного типу.

13 – фітоценоз з домінуванням *S. capillata*. Положення в рельєфі: похилий схил балки. Екосистема транзитно-автономного типу.

14 – фітоценоз з домінуванням *L. czerniaevii*. Положення в рельєфі: крутий схил балки. Екосистема транзитного типу, добре дренована.

2.6. Методи досліджень

В основу методологічного підходу до вивчення лісових насаджень було покладено вчення про біогеоценоз В.М. Сукачова [280] та типологія штучних

лісів степової зони України О.Л. Бельгарда [32].

Дослідні ділянки закладалися згідно методичних вказівок [251], а їх описи та картування проводили за загальноприйнятими методиками [231]. Картування лісових насаджень виконували з використанням методу суцільної контурної візуальної зйомки з застосуванням маркірованої стрічки і міліметрового паперу. Визначення меж проекцій крон проводилось візуальним шляхом. На міліметровий папір позначали місцезнаходження і проекції крон усіх дерев [76]. Геоботанічні описи трав'яної рослинності проводили згідно загальноприйнятих методик [364]. Видові назви вищих рослин наведені згідно номенклатурного зведення С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [386].

Таксономічну структуру вивчали за методикою В.І. Шмідта [361] з урахуванням рекомендацій Р.І. Бурди [43]. Аналіз біоморфологічної структури виконано з використанням лінійної системи ознак В.М. Голубєва [71], класифікації життєвих форм І.Г. Серебрякова [258] та К. Раункієра [390]. Еколого-ценотичну структуру вивчали за О.Л. Бельгардом [27, 31] з урахуванням розробок Р.І. Бурди [43] та В.В. Тарасова [287]. Екологічну структуру рослинних угруповань за середовищем життя та водним режимом визначали за вказівками, висвітленими в роботі О.Л. Бельгарда [27]. В основу географічного аналізу покладені принципи, сформульовані А.Л. Тахтаджяном [288] та Ю.Д. Клеоповим [140].

Макет великомасштабної картосхеми рослинного покриву «Урочище Степок» виконано за методикою зйомки ключових ділянок [67]. Розробка легенди до картосхеми виконана на основі сучасних уявлень про територіальну структуру рослинного покриву [198]. Типізація фітоценозів при аналізі територіальної структури степової ділянки («Урочище Степок») здійснена на рівні формацій згідно «Продромуса растительности Украины» [237], а також підходів В.М. Остапка [217].

Вивчення надземної біомаси травостою проводили впродовж двох років спостережень: для лісових угруповань – 2004 і 2005 роки, а для степових – 2003 і 2004 роки. Для досліджень ці роки обрані не випадково, а як показові, де чітко

простежується чергування посушливого і вологого років (рис. 2.2).

Дослідження надземної частини фітомаси травостою проводили методом укісних квадратів розміром 1 м^2 [251]. Повторність в степових угрупованнях 20-кратна, а в лісових – від 20 до 40 в залежності від типу та віку деревостанів.

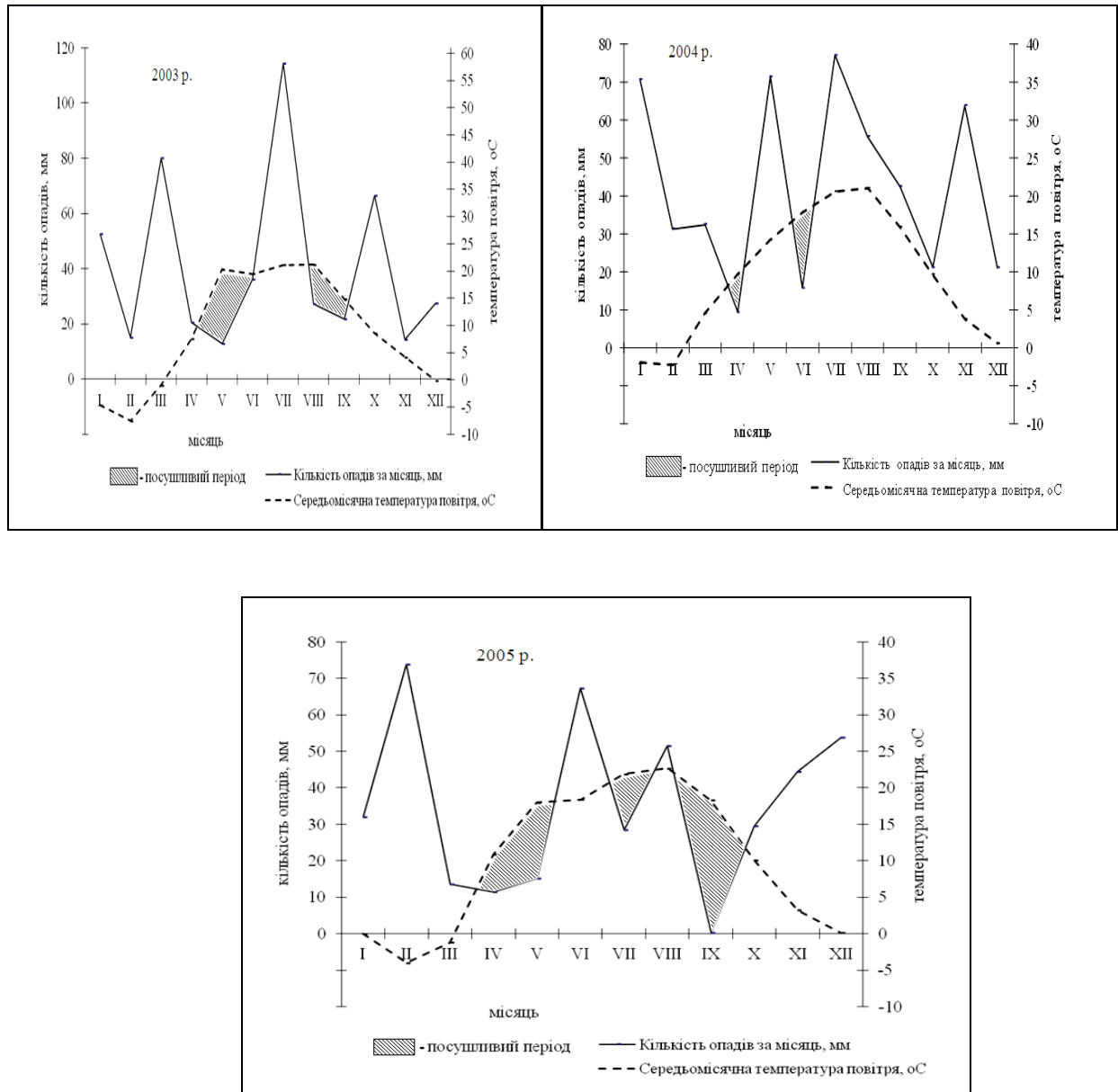


Рис. 2.2. Клімадіаграми за даними авіаметеорологічної станції Лозоватка м. Кривий Ріг у 2003, 2004 і 2005 рр. [197]

Для зручності нами прийнята градація показників надземної фітомаси: значна маса – $200\text{--}100\text{ г/м}^2$; середня маса – $100\text{--}10\text{ г/м}^2$ та незначна – менше 10 г/м^2 . Для вивчення надземної фітомаси на обраній ділянці рослини зрізали, потім зрізану масу сортували за видами і зважували у сирому вигляді всі

отримані фракції на вагах ВЛТК – 500 та РН-10Ц13У. У подальшому проводили відбір зразків для визначення абсолютно сухої маси. Для пояснення коливань кількості фітомаси в окремі роки наведені клімадіаграми побудовані за Госсеном-Вальтером [47].

Вміст і розподіл підземних органів травостою у ґрунтових педонах визначали методом промивання ґрунтових монолітів у модифікації І.Х. Узбека [309]. Розмір моноліту 20×20×10 см до глибини 50 см. Повторність у степових угрупованнях 12-кратна до глибини 30–40 см, для шару ґрунту 40–50 см – 4-кратна, а в лісових угрупованнях – шестикратна до глибини 50 см. Спочатку моноліти відмивали, а потім отримані корінці висушували. В лабораторних умовах розподіляли корінці за товщиною на 4 фракції. Для степових ділянок це фракції: >3; 3–1, 1–0,5 та <0,5 мм, а для лісових ділянок: >5; 5–1, 1–0,5 та <0,5 мм [310]. Корінці кожної фракції зважували на терезах ВЛТК – 500. У подальшому проводили вимірювання об'єму, площі поверхні та загальної довжини коріння. Отримані дані обробляли методом варіаційної статистики [361].

Трапляння, Φ_a видів за ПП в лісових і степових угрупованнях визначали із застосуванням методичних розробок Я.П. Дідуха [85], а Φ_a за Φ_m – згідно розробок Б.А. Юрцева [365] з невеликими модифікаціями, тобто, коли в розрахунках використовували не ПП, а відносну участь виду за фітомасою в угрупованнях. Надземна маса найбільш повніше показує фітоценотичне значення виду в угрупованні, ніж проективне покриття, чисельність та інші показники, і, передусім необхідна для виділення домінантів.

Φ_a видів за ПП в степових і лісових угрупованнях встановлювали за формулою:

$$\Phi_a = \sqrt{3 \cdot \text{ПП}},$$

де Φ_a – фітоценотична активність виду; 3 – відносне трапляння; ПП – проективне покриття.

Φ_a виду за фітомасою визначали за формулою:

$$\Phi_a = (3 \cdot Уб)^{1/2},$$

де Φ_a – фітоценотична активність виду; 3 – відносне трапляння; $Уб$ – відносна участь виду за фітомасою.

Для обох показників виділено V груп [85]: до I групи, що мають Φ_a до 1%, до II – до 5%, до III – до 10%, до IV – до 20% і до V групи – більше 20%.

За ступенем трапляння в рослинних угрупованнях види були поділені на 5 груп: до I групи відносяться види, що мають трапляння до 20%, до II – 21–40%, до III – 41–60%, до IV – 61–80% і до V групи – 81–100%.

Трапляння видів встановлювали за формулою:

$$З = \frac{a \cdot 100\%}{b},$$

де $З$ – трапляння видів; a – кількість разів трапляння виду в описах; b – кількість описів.

Подібність за кількістю спільних видів та фітомасою в рослинних угрупованнях визначали за коефіцієнтом Жаккара з побудовою плеяд [361]. Подібність флористичного складу рослинності обчислювали за коефіцієнтом Чекановського-Сьйоренсена [48], на основі якого при попарному порівнянні лісових і степових угруповань був проведений кластерний аналіз. Дендрограму лісових і степових фітоценозів за складом характерних комбінацій видів побудовано із застосуванням методу «середнього зв'язку» [213].

Лісотаксаційні характеристики деревних рослин та наступні їх розрахунки проводили згідно загальноприйнятих методик [10]. Визначення діаметру стовбура проводили на рівні кореневої шийки та на висоті 1,3 м з точністю 0,5 см. Висоту дерев визначали з точністю 0,5 м за допомогою висотоміра.

Дослідження лісової підстилки проводили за методичними розробками С.В. Зонна та Т.Ф. Урушадзе [115]. Зразки відбирали протягом всього вегетаційного сезону 2003 року – у весняний, літній та осінній періоди. На кожній ділянці відбирали по 10 зразків площею 50×50 см та зважували за допомогою терезів ВЛТК – 500. Потім в лабораторних умовах розподіляли

підстилку за фракціями. У подальшому проводили відбір зразків із фракцій для визначення абсолютно сухої маси з перерахунком на всю масу підстилки. Вміст органічного вуглецю в підстилці, а також дослідження вмісту гумусу в ґрунті проведено за методикою І.В. Тюріна в модифікації Д.С. Орлова [214]. Опадо-підстилковий коефіцієнт розраховували за методикою [250].

Ґрунтовий покрив на моніторингових ділянках досліджували за допомогою закладених ґрунтових розрізів (24) та відбору зразків ґрунту (220) [68]. Підготовку їх здійснювали за стандартними методиками [11]. Опис ґрунтових розрізів та діагностика ґрунтів проведено за консультативної допомоги д.б.н., проф. М.Г. Сметани та к.б.н. В.М. Савосько.

Визначення енергетичних параметрів, запасів органіки в ґрунті, накопичення в органічній речовині енергії та депонування в ній органічного вуглецю в штучних лісових і природних степових угрупованнях проводилось за розробками М.А. Голубця [72].

Дослідження фітоактинометричних особливостей підпологового простору насаджень проводилось відповідно до методичних рекомендацій Ю.Л. Цельникер [319], В.О. Алексєєва [3]. Світлопроникність крон лісонасаджень визначали за допомогою люксметра Ю-16, як відношення освітленості на поверхні ґрунту під пологом насадження (вимірювалась за безхмарної погоди ополудні у 10 точках міжрядь насаджень у 10-кратній повторюваності на кожній) до кількості люксів освітленості на відкритій місцевості.

Статистичне опрацювання результатів досліджень виконано із застосуванням пакета програм «Microsoft Excel 2010» за методичними вказівками Г.Н. Зайцева [103].

Таким чином, для отримання повної інтегральної картини об'єктів дослідження слід вивчити еколого-ценотичні характеристики, біологічну продуктивність та визначити її енергетичну цінність у природних степових та штучних лісових угрупованнях.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ШТУЧНИХ ЛІСОВИХ УГРУПОВАНЬ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИДОВОГО СКЛАДУ, ВІКУ ТА ТИПУ СВІТЛОВОЇ СТРУКТУРИ НАСАДЖЕНЬ

3.1. Флористичний аналіз структури і особливості організації штучних лісових угруповань

Згідно зі ствердженням О.Л. Бельгарда [30], світлова структура є одним з провідних чинників середовищеперетворюючої дії лісу в степу, оскільки архітектоніка крон і ажурність пологу відіграють головну роль в перерозподілі променистої енергії сонця, що має важливе значення в житті рослин. Зміна якісних і кількісних характеристик сонячної радіації веде за собою зміну інших фітокліматичних показників, яка найбільш повно спостерігається в припідстилковому і верхньому ґрунтовому шарі БГЦ і визначає видову різноманітність травостою, його цено- і екоморфічну, біоморфологічну структури [123].

Як відмічала М.О. Альбіцька [6], на формування травостою в лісових насадженнях ще впливають: вік насаджень; тип деревостану, який визначається складом деревних порід; коренева конкуренція між деревно-чагарниковою і трав'яною рослинністю; наявність і потужність лісової підстилки. Вплив кореневої конкуренції з боку деревних порід та чагарникового ярусу висвітлені в працях вчених [6, 17].

Згідно даних І.А. Іванько [125], направленість сільватизуючого середовищеперетворюючого впливу лісових насаджень, що зростають в умовах явної географічної і відносної екологічної невідповідності степової зони України, зумовлена не тільки деревними породами, але і, перш за все, типом світлової структури насаджень. Ступінь і масштаби середовищеперетворюючого впливу лімітуються світловим станом.

Угруповання першої – третьої ділянки (насадження *G. triacanthos*) відносяться до освітленого, четвертої – шостої, десятої і одинадцятої

(насадження *Q. robur*) належать до тіньового типу світлової структури, сьома ділянка (насадження *R. pseudoacacia* віком понад 50 р.) – до напівосвітленого, восьма і дев'ята ділянки (насадження *P. pallasiana* віком до 30 р. та *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р.) – до напівтіньового.

На основі отриманих І.А. Іванько [125] даних встановлено, що головним фактором у становленні екологічної структури лісових насаджень та їх стійкості в степу є ступінь трансформації деревним пологом сонячної радіації, що надходить. У результаті проведених нею досліджень рівень освітленості підпологового простору безпосередньо визначає формування фітокліматичних характеристик, розвиток трав'яного покриву і напруженість кореневої конкуренції деревних і трав'яних видів, як показник стійкості плакорних штучних насаджень [125].

В лісонасадженнях визначався рівень освітленості під пологом насаджень за допомогою люксметра «Ю-16» (табл. 3.1). Дослідження фітоактинометричних показників свідчать, що доволі високі значення пропущеної сонячної радіації спостерігаються в насадженнях *G. triacanthos* віком >50 р. Цей параметр в деревостанах *Q. robur* мало залежить від віку насаджень. Найвищий рівень освітленості відмічено у сосняках віком >50 р. На 10 та 11 дослідних ділянках цей параметр значно відрізняється. Ступінь освітленості на відкритому місці досягає 67370 lx.

Таксономічна структура відображає внутрішню будову та специфічні особливості рослинних угруповань. Важливим показником для її характеристики є кількість таксонів різного рангу (рис. 3.1).

В різновікових насадженнях *G. triacanthos*, що мають освітлений тип світлової структури, видове багатство рослинності найбільше в цих деревостанах віком до 30 р., а 50-річні характеризуються трохи меншою кількістю видів, що зумовлено затіненням, міжвидовою конкуренцією поміж чагарниковою та трав'яною рослинністю та кореневою конкуренцією з боку підліску з *C. arborescens* [6].

В різновікових насадженнях *Q. robur* видове багатство рослинності найбільше в 50-річних деревостанах, що пов'язано із подальшим освітленням внаслідок усихання *Q. robur* у більш зрілому віці і цим самим це сприяє вселенню більшої кількості видів (рис. 3.1). В насадженнях *Q. robur* віком до 40 р. спостерігається менше видове різноманіття, що пов'язано зі значним розвитком чагарникового ярусу з *Cotinus coggygia*.

Таблиця 3.1

Ступінь освітленості під пологом штучних лісових насаджень стосовно відкритих ділянок

№ дослідної ділянки	Деревна порода	Лісництво	Вік, роки	Освітленість під пологом штучних насаджень, %*
1	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Володимирівське	до 30 р.	17,2
2	<i>Gleditsia triacanthos</i>		до 40 р.	42,03
3	<i>Gleditsia triacanthos</i>		понад 50 р.	50,71
4	<i>Quercus robur</i>		до 30 р.	28,48
5	<i>Quercus robur</i>		до 40 р.	28,34
6	<i>Quercus robur</i>		понад 50 р.	28,25
7	<i>Robinia pseudoacacia</i>		понад 50 р.	16,54
8	<i>Pinus pallasiana</i>	Заградівське	до 30 р.	42,7
9	<i>Pinus pallasiana</i> + <i>P. sylvestris</i>	Широківське	понад 50 р.	58,44
10	<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i>		до 40 р.	29,53
11	<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> та <i>Euonymus europaeus</i>		до 40 р.	41,03

Примітка. *Освітленість під пологом в насадженнях відносно максимальної освітленості на відкритій місцевості

Найбільше видове багатство рослинності спостерігається в насадженнях *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р., оскільки наявність світлових вікон під наметом сприяє вселенню значно більшої кількості видів. У деревостанах *Q. robur*, які знаходяться на схилах (досл. діл. 10, 11), видове багатство рослинності найбільше в насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. (досл. діл. 11) [355].

Аналіз таксономічних відношень кількості видів до кількості родів вказує на близькість угруповань усіх ділянок між собою.

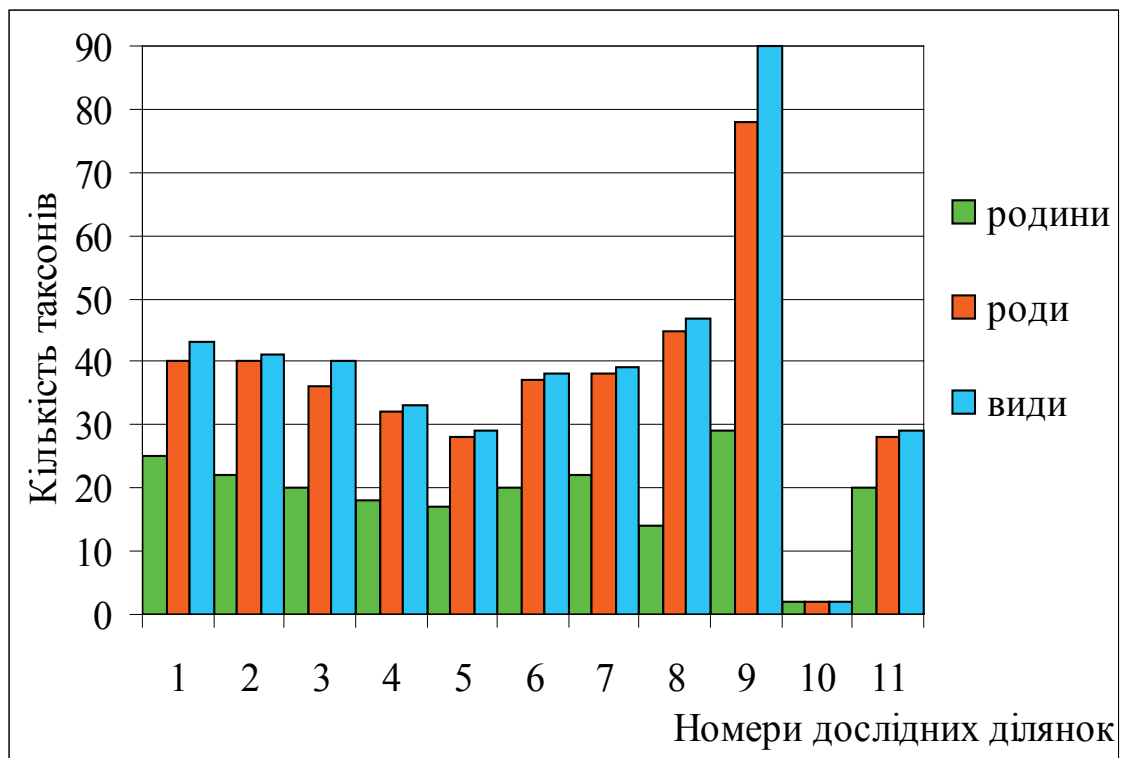


Рис. 3.1. Таксономічна структура флористичного складу рослинності в штучних лісових насадженнях Південного Криворіжжя

Назви дослідних ділянок: *Gleditsia triacanthos* віком: 1 – до 30 р., 2 – до 40 р., 3 – понад 50 р.; *Quercus robur* віком: 4 – до 30 р., 5 – до 40 р., 6 – понад 50 р.; *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р.; 8 – *Pinus pallasiana* віком до 30 р.; 9 – *Pinus pallasiana* і *Pinus sylvestris* віком понад 50 р.; 10 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* віком до 40 р.; 11 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaeus* віком до 40 р.

Таблиця 3.2

Таксономічні відношення рослинних угруповань в штучних лісових насадженнях Південного Криворіжжя

Таксономічні відношення	Номери дослідних ділянок*										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вид/рід	1,08	1,05	1,11	1,03	1,04	1,03	1,03	1,04	1,15	1,0	1,04
Рід/родина	1,60	1,86	1,80	1,78	1,65	1,85	1,81	3,21	2,69	1,0	1,40
Вид/родина	1,72	1,95	2,0	1,83	1,71	1,9	1,86	3,36	3,10	1,0	1,45

Примітка. *Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до рис. 3.1.

Таксономічні відношення вид до роду в угрупованнях усіх ділянок досить близькі і відрізняються лише відношенням вид до родини (табл. 3.2) [334]. В останньому випадку спостерігається тенденція до їх зростання при збільшенні світлових вікон під наметом в насадженнях *G. triacanthos* та *Q. robur* (досл. діл. 1–6).

В умовах Заградівського і Широківського лісництв в соснових насадженнях (досл. діл. 8, 9) це відношення значно ширше і пояснюється ще впливом піщаних субстратів.

Як правило, розподіл родин за кількістю видів у флорах Голарктики має певну закономірність [216]. Відомо, що основу спектру складають 10–15 провідних родин. Згідно раніше проведеним дослідженням порядок родин за кількістю видів у складі зональних степових угруповань району дослідження наступний: Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Caryophyllaceae, Scrophyllaceae, Euphorbiaceae, Liliaceae та інші [179].

В насадженнях *G. triacanthos* із збільшенням віку спостерігається зростання концентрації видів у провідних родин, особливо в деревостанах віком >50 р. (табл. 3.3).

Провідними родинами за кількістю видів у різновікових деревостанах *G. triacanthos* є Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Fabaceae, Apiaceae та Lamiaceae. Наявність видів родин Fabaceae і Lamiaceae в цих насадженнях зумовлена ксерофітними умовами [86].

Провідними родинами за кількістю видів у різновікових дубняках є Asteraceae, Poaceae, Rosaceae та Fabaceae (табл. 3.3). У цих насадженнях у родинях Asteraceae і Rosaceae простежується тенденція до зменшення концентрації видів, що пояснюється лімітуючим впливом підстилки, яка містить речовини, що пригнічують ці види. Але родини Poaceae, Fabaceae та Lamiaceae в цих же насадженнях існують стабільно і навіть з часом збільшують концентрацію своїх видів. Провідними родинами за кількістю видів у деревостанах *R. pseudoacacia* віком >50 р. є Asteraceae, Boraginaceae, Fabaceae та Apiaceae. Порівняно з іншими дослідними ділянками, тут спостерігається збільшення представництва ще й в родинях Brassicaceae і Polygonaceae.

Таблиця. 3.3

Видова насиченість провідних родин у флористичному складі рослинних угруповань штучних лісових насаджень
Південного Криворіжжя (участь, %)

Родини	Номери дослідних ділянок*																					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів	Участь, %	Кількість видів
Asteraceae	14,0	6	14,6	6	18,4	7	24,2	8	13,8	4	15,8	6	18,4	7	38,3	18	30,0	27	–	–	13,8	4
Poaceae	9,3	4	9,8	4	15,8	6	6,1	2	13,8	4	13,2	5	5,3	2	14,9	7	8,9	8	–	–	6,9	2
Rosaceae	9,3	4	7,3	3	10,5	4	12,1	4	6,9	2	7,9	3	5,3	2	–	–	4,4	4	–	–	6,9	2
Fabaceae	7,0	3	7,3	3	7,9	3	9,1	3	10,3	3	13,2	5	7,9	3	4,3	2	5,6	5	50	1	6,9	2
Lamiaceae	4,7	2	7,3	3	5,3	2	6,1	2	3,4	1	7,9	3	5,3	2	–	–	4,4	4	–	–	3,4	1
Caryophyllaceae	–	–	2,4	1	7,9	3	3,0	1	–	–	2,6	1	2,6	1	10,6	5	3,3	3	–	–	3,4	1
Boraginaceae	4,7	2	7,3	3	–	–	3,0	1	6,9	2	2,6	1	7,9	3	–	–	3,3	3	–	–	10,3	3
Apiaceae	4,7	2	4,9	2	2,6	1	6,1	2	10,3	3	5,3	2	7,9	3	2,1	1	4,4	4	–	–	6,9	2
Brassicaceae	2,3	1	4,9	2	–	–	–	–	3,4	1	2,6	1	5,3	2	8,5	4	7,8	7	–	–	3,4	1
Polygonaceae	2,3	1	4,9	2	–	–	3,0	1	3,4	1	–	–	5,3	2	2,1	1	2,2	2	–	–	3,4	1
Fagaceae	2,3	1	–	–	2,6	1	3,0	1	3,5	1	2,6	1	2,6	1	–	–	1,1	–	50	1	3,5	1

Примітка. *Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до рис. 3.1.

Через бідність піщаного субстрату в насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. спостерігається найбільша кількість видів у провідних родинх Asteraceae і Poaceae, а в 50-річних вона дещо нижча. Слід відмітити також найвищу концентрацію видів раніше малочисельних родин Brassicaceae та Caryophyllaceae в соснових насадженнях.

Провідними родинами за кількістю видів у 40-річних насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* є Asteraceae і Boraginaceae. У діброві з підліском *C. arborescens* віком до 40 р. відмічено лише по одному виду в родині Fabaceae і Fagaceae.

За наданням переваги певному середовищу життя в різновікових насадженнях *G. triacanthos*, *Q. robur*, в дібровах на схилах (досл. діл. 10, 11), у деревостанах *R. pseudoacacia* явно домінують аеропедофіти. В соснових насадженнях також превалюють аеропедофіти, але в деревостанах *P. pallasiana* віком до 30 р. на пісках зростає значна частка псамофітів (рис. 3.2) [330].

Одним з провідних факторів, який впливає на формування видового складу угруповань та їхню структуру, є режим зволоження. Він визначається зональними особливостями та залежить від місцевих кліматичних умов [87].

У гігроспектрах усіх лісових угруповань превалюють ксеромезофіти (33,3–100%). В насадженнях *G. triacanthos*, *Q. robur* та *R. pseudoacacia* зі збільшенням віку спостерігається закономірне зменшення участі ксеромезофітів і зростання еумезофітів та мезоксерофітів (рис. 3.3). В соснових насадженнях (досл. діл. 8, 9) характерне переважання рослинності мезоксерофітного та ксеромезофітного типу.

При збільшенні віку в цих насадженнях зростає частка еумезофітів (18,9%) і скорочується частка еуксерофітів (12,2%). В деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* (досл. діл. 11) відмічене підвищення участі еумезофітів порівняно з іншими ділянками.

Розподіл трофоморф для лісових угруповань характеризується безумовним переважанням видів-мезотрофів (57,1–98,4%) (рис. 3.4). Вагому роль відіграють також мегатрофи.

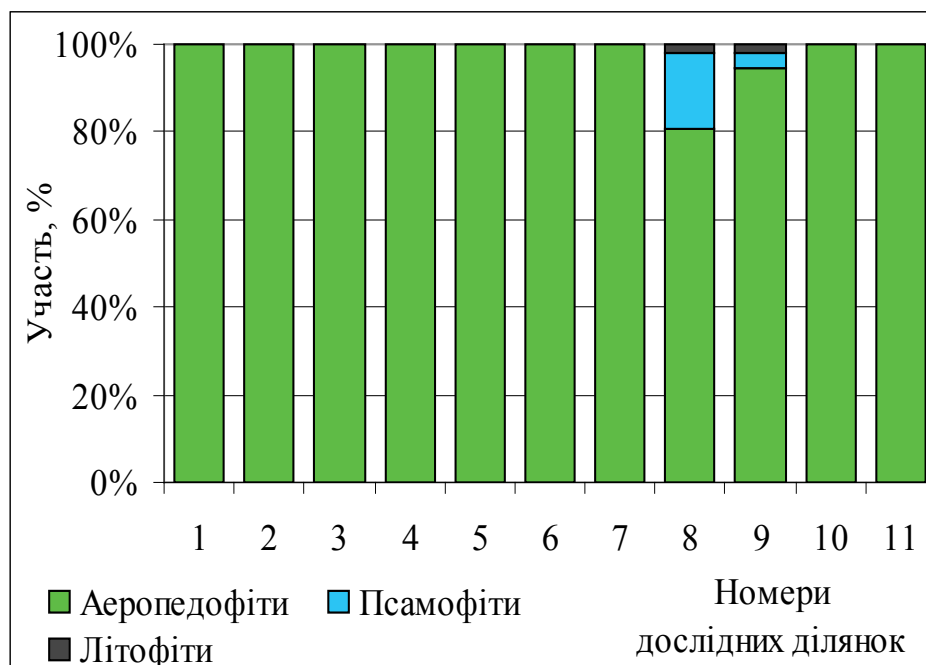


Рис. 3.2. Екологічний спектр штучних лісових угруповань за наданням переваги певному середовищу життя

Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до рис. 3.1.

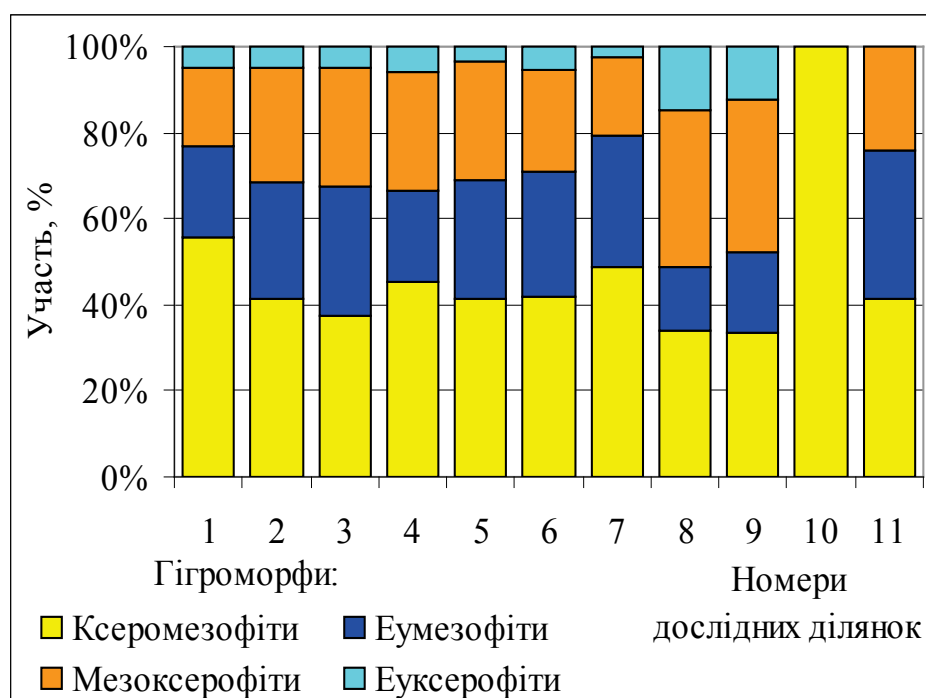


Рис. 3.3. Гігроспектри штучних лісових угруповань Південного Криворіжжя

Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до рис. 3.1.

У різновікових соснових насадженнях частка мезотрофів суттєво зменшується, але зростає участь олігомезотрофів (10,8 і 15,2% відповідно) і мегатрофів (4,3 і 11,6% відповідно). Це зумовлено тим, що соснові насадження створювалися на аренних пісках, бідних на поживні речовини. Важливу роль в насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. відіграють олігомезотрофи.

За ступенем пристосування до інтенсивності освітлення в усіх штучних лісових насадженнях виявлено лише три геліоморфи (рис. 3.5). Абсолютно переважають геліофіти: 62,3–97,1%. Частка сціогеліофітів становить в лісових угрупованнях від 2,9% до 37,7%. У насадженнях *Q. robur* віком до 40 р. (досл. діл. 5) завдяки розвитку чагарникового ярусу частка геліофітів суттєво зменшується, а при збільшенні віку зростає частка сціогеліофітів. В соснових деревостанах частка геліофітів зменшується при збільшенні віку (досл. діл. 9).

За більш деталізованою системою життєвих форм І.Г. Серебрякова [258] переважну частину видів у насадженнях *G. triacanthos* і *Q. robur* становлять трав'яні полікарпіки та монокарпіки. Винятком є насадження *G. triacanthos* віком до 30 р., де частка деревної та чагарникової рослинності найбільша (41,8%), що пов'язано з молодим віком цих насаджень, і як наслідок ще невеликою міжвидовою конкуренцією. Простежується зменшення участі трав'яних полікарпиків у деревостанах *Q. robur* віком до 40 р. (31%), що зумовлено розвитком чагарникового ярусу, який пригнічує розвиток видів цієї групи. Частка деревної та чагарникової рослинності найбільша в цих насадженнях віком до 40 р. (31%), що пов'язано з добре розвиненим підліском з домінуванням *Cotinus coggygia* Scop.

В насадженнях *R. pseudoacacia* віком >50 р. основу біоморфічного спектру рослинних угруповань становлять монокарпіки (51,3%), а також відмічається зростання участі полікарпиків (30,8%) [350]. З віком у цих насадженнях зростає частка деревних рослин – 17,9%. В рослинних угрупованнях *P. pallasiana* віком до 30 р. та діброві з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. домінантними групами є монокарпіки (59,6 і 44,8% відповідно).

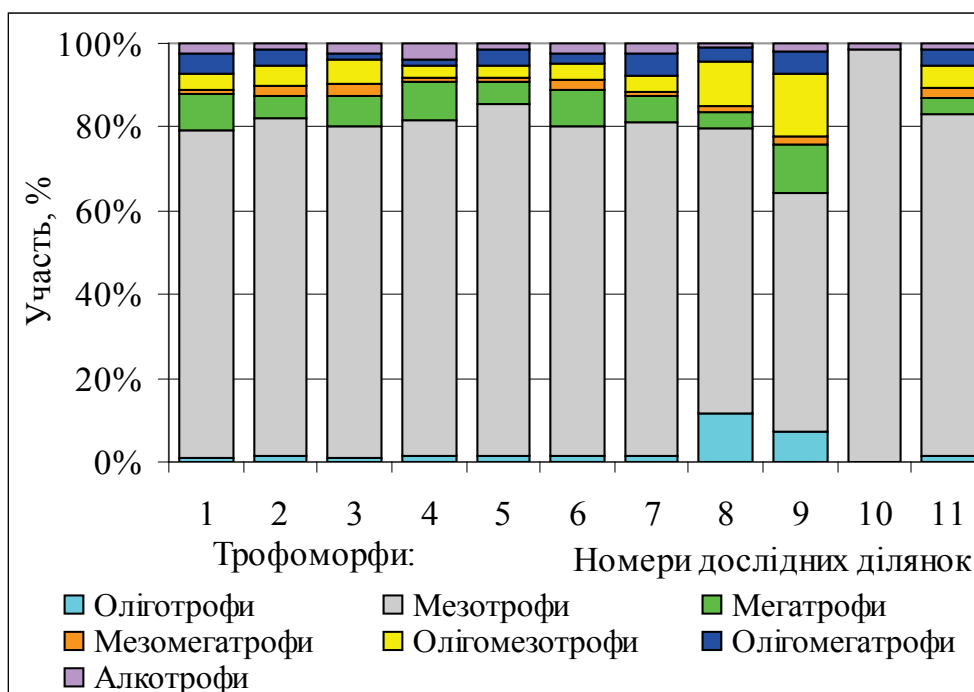


Рис. 3.4. Трофоспектри штучних лісових угруповань Південного Криворіжжя

Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до рис. 3.1.

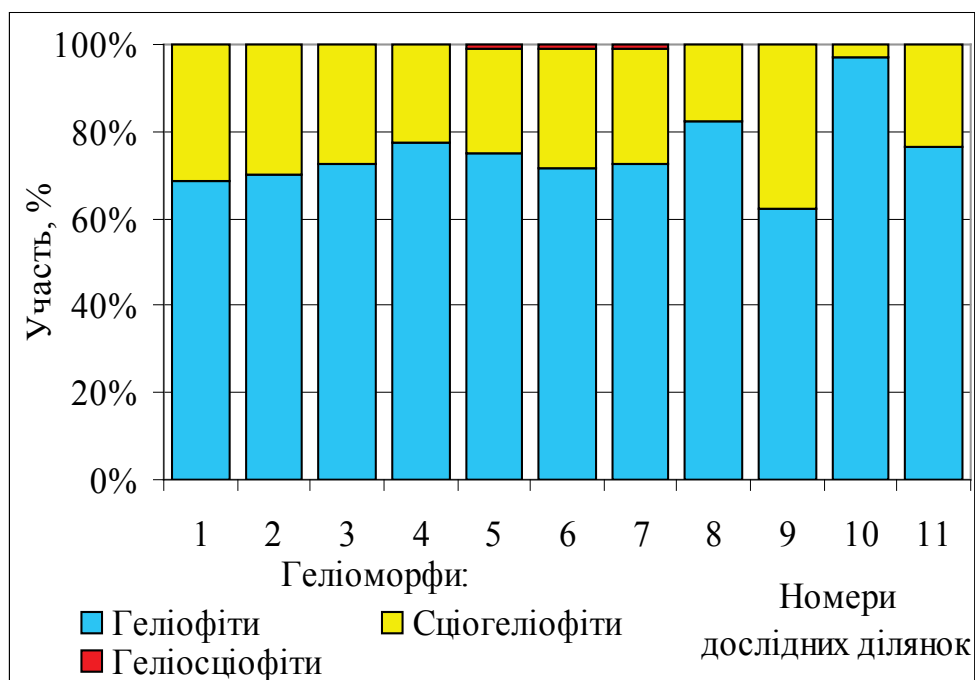


Рис. 3.5. Геліоспектри штучних лісових угруповань Південного Криворіжжя

Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до рис. 3.1.

Найбільша участь трав'яних полікарпиків відмічена в зрілих соснових насадженнях та діброві з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. (відповідно 44,3 і 34,6%). Також в соснових деревостанах з віком зменшується участь напівдеревних рослин (відповідно 6,4 і 2,2%) і зростає частка деревних рослин (відповідно 6,4 і 8,9%).

У структурі розподілу видів за типами надземних пагонів у складі лісових ділянок майже однакові частки становлять безрозеткові та напіврозеткові рослини. Види із безрозетковими утвореннями у мінімальній кількості зустрічаються в молодих насадженнях *P. pallasiana* (38,3%) і в максимальній – в молодих насадженнях *G. triacanthos* (60,5%). В різновікових насадженнях *Q. robur* частки безрозеткових та напіврозеткових видів приблизно однакові (48,3–55,3% і 42,1–48,3% відповідно) [330].

За будовою кореневої системи і за структурою підземних пагонів на всіх ділянках переважають види відповідно стрижневокореневі і без спеціальних підземних утворень (відповідно 100–65,8% і 100–33,3%) та види з каудексовими утвореннями (18,6–36,4%), що є проявом ксерофітних умов зростання. Короткокореневищні види представлені значною кількістю в усіх лісових насадженнях (6,1–18,4%), і частка їх зростає при збільшенні віку лісу. Довгокореневищні види відмічені вагомою кількістю в насадженнях *Q. robur* віком до 30 р. (21,2%). Бульбоцибулинні види зустрічаються тільки в насадженнях *Q. robur* віком до 30 р. та >50 р. (відповідно 3,0% і 2,7%). У деревостанах *R. pseudoacacia* віком >50 р. превалюють напіврозеткові види із стрижневою кореневою системою (48,7% та 82,1% відповідно), велика частка яких не має спеціальних утворень (51,2%). В різновікових соснових насадженнях на піщаних субстратах превалюють напіврозеткові види (відповідно 55,3% і 56,7%), що мають стрижневу кореневу систему (76,6% і 73,3% відповідно), переважна більшість яких не мають спеціальних утворень (51,1% і 41,1% відповідно). В насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* віком до 40 р. переважають безрозеткові види (100%), а в 40-річних деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* – безрозеткові і

напіврозеткові види (41,4–51,7%). За будовою корневих систем в дубових насадженнях на схилах (досл. діл. 10, 11) найчастіше зустрічаються види із стрижневою кореневою системою (відповідно 100% і 86,2%), види без спеціальних підземних утворень (відповідно 100% і 51,7%) та види з каудексовими утвореннями тільки в насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. (34,6%).

За темпами вегетативного розмноження в усіх рослинних угрупованнях ділянок домінують вегетативнонерухливі види (87,3–68,1%). При збільшенні віку в різновікових насадженнях *G. triacanthos* простежується тенденція до збільшення участі вегетативнорухливих видів (9,3–14,8% відповідно). Суттєво цей процес проявляється в насадженнях *G. triacanthos* віком >50 р. за рахунок вселення цієї групи у світлові вікна під наметом. В насадженнях *Q. robur* частка вегетативнорухливих видів найбільша на початкових стадіях (віком до 30 р. – 14,1%). Фактор віку впливає на величину цієї групи в різновікових сосняках (6,9% і 15,4% відповідно). В насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. домінують вегетативнонерухливі види (84,9%), а за умови збагачення ґрунту (насадження *Q. robur* з підліском *C. arborescens*) – вегетативномалорухливі (100%).

За типом запилення в насадженнях усіх дослідних ділянок переважають види, які запилюються комахами (83,3–100%). Частка анемофілів суттєво зростає лише в деревостанах *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. (16,7%).

За типом розселення діаспор в лісових угрупованнях превалюють балісти (97,4–73,0%), їм лише в деякій мірі поступаються анемохори. Особливо вагома участь анемохор в насадженнях *P. pallasiana* віком >50 р. (18,0%). Певну роль в угрупованнях дослідних ділянок відіграють епізоохори та ендозоохори, причому участь останньої групи найбільша в різновікових насадженнях *G. triacanthos* (7,4%, 3,9% і 5,7% відповідно). Проте в різновікових соснових насадженнях певну роль відіграють первольвенти (відповідно 1,9 і 2,3%) і вони виявлені також у різновікових насадженнях *Q. robur* та *R. pseudoacacia* (відповідно по 1,0% на кожній ділянці).

Згідно класифікації біологічних типів К. Раункієра [390] у спектрах усіх лісових угруповань переважають гемікриптофіти, частка яких є порівняно стабільною: від 25,6% до 42,4% (рис. 3.6). Найбільша частка терофітів спостерігається в насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. (досл. діл. 8 – 42,6%), *R. pseudoacacia* (досл. діл. 7 – 30,8%) та *G. triacanthos* віком до 40 р. (діл. 2 – 29,3%).

В різновікових насадженнях *Q. robur* основу спектрів складають гемікриптофіти (42,4%, 34,6% і 36,8% відповідно) при досить високій участі фанерофітів (24,2%, 31% і 23,7% відповідно) та геофітів (21,3%, 17,2% і 23,7% відповідно). В деревостанах *P. pallasiana* віком до 30 р. та *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. різко зменшується участь фанерофітів (6,4% і 8,9% відповідно) і досить висока участь хамефітів (6,4% і 3,3% відповідно).

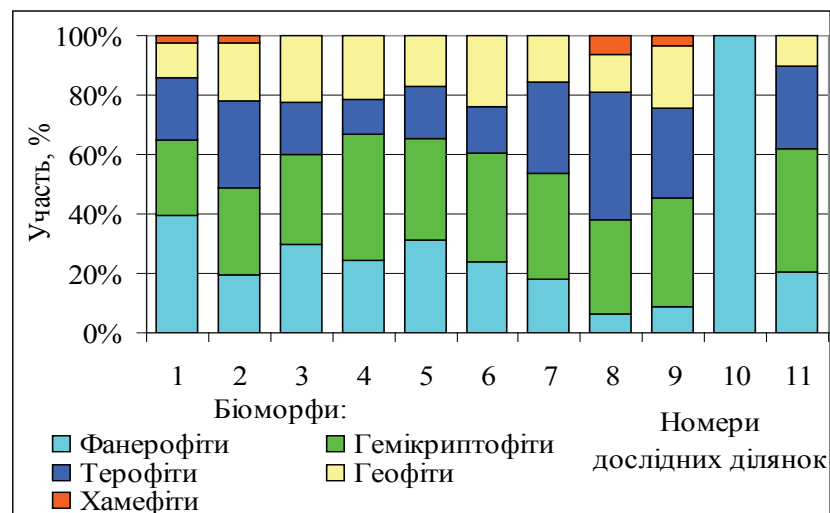


Рис. 3.6. Біоморфологічна структура рослинних угруповань штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя (за К. Раункієром)

Назви дослідних ділянок наведені в примітці до рис. 3.1.

В розподілі ритмологічних груп за типами вегетації в усіх лісових угрупованнях переважають літньозелені види (44,8–100%). Друге місце за чисельністю належить літньозимовозеленим (22,0–44,8%). Досить значна частка ефемерів, особливо в сорокарічних насадженнях *G. triacanthos* і *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* – 24,4% і 24,2%. В різновікових соснових насадженнях досить значна частка літньозимовозелених видів (34,1%

і 32,2% відповідно). За поширенням та траплянням в усіх дослідних ділянках переважна більшість видів гемієврітопні та звичайні для даної місцевості (15,8–50,0% і 77,5–93,3% відповідно).

Отже, біоморфологічна структура степових лісонасаджень суттєво залежить від породного складу, віку та наявності підліску.

Еколого-ценотичні спектри лісових угруповань характеризуються домінуванням синантропофантів (36,3–58,6%). Тут широкий розвиток отримують бур'янисто-лісові та бур'янисто-степові однорічники і багаторічники, які здатні швидко захоплювати територію в умовах відсутності конкуренції з боку багаторічних кореневищних і щільнодерновинних злаків. Угрупування, в яких переважають неморанти є вкрай маловидовими (рис. 3.7). Частка степантів становить від 6,9% до 23,4% на всіх ділянках, що свідчить про досить потужних середовищеперетворюючий вплив лісу на степ. Це зайвий раз підтверджує висновки М.О. Альбіцької [6] щодо особливостей структури трав'яного покриву в штучних лісонасадженнях. Галофанти, які присутні на всіх ділянках (1,1–3,0%) є випадковими видами, які в даних умовах знаходяться в екологічному песимумі.

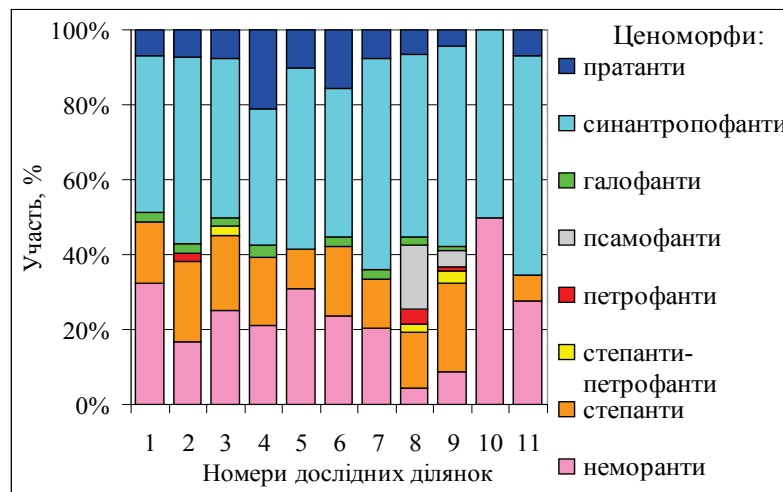


Рис. 3.7. Еколого-ценотична структура штучних лісових угруповань Південного Криворіжжя

Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до рис. 3.1.

Флористичне ядро за географічним складом у штучних лісових насадженнях складають види з палеарктичним типом ареалу (від 30,3% до 54,5%). Друге місце за чисельністю має група перехідних ареалів: від 3,6% до 23,3%. Голарктичні види займають стабільне положення у процентному співвідношенні в усіх лісових угрупованнях, окрім насаджень *Q. robur* віком до 40 р. (7,0%).

Таким чином, особливості флористичної структури рослинних угруповань лісонасаджень Південного Криворіжжя обумовлені їх середовищеперетворюючим впливом. Штучним лісовим насадженням цього регіону притаманне низьке видове представництво. Найбільше флористичне багатство відмічено в 50-річних соснових насадженнях на аренних пісках (2–90 видів), що зумовлено формуванням специфічного середовища та диференціацією на різноякісні парцели. В лісонасадженнях світлоклімат підпологового простору визначає характер складання трав'яного покриву, його цено- і екобіоморфічну структуру. Екологічний та біоморфологічний склад рослинних угруповань штучних лісових насаджень залежить від деревної породи, віку, що обумовлює тип світлової структури та едафічні умови. По суті сильвантами (неморантами) є невелика кількість деревних порід привнесених штучно. Основу фіторізноманіття усіх ділянок становлять трав'яні види. Саме тому в еколого-ценотичних спектрах лісових угруповань вагому частку складають синантропофанти (бур'янисто-лісові і бур'янисто-степові однорічники та багаторічники). Палеарктичні види складають ядро географічної структури.

3.2. Трапляння видів у штучних лісових угрупованнях

Трапляння – одне з найбільш об'єктивних показників, що віддзеркалює роль виду в угрупованнях. Розрізняють абсолютне та відносне трапляння. Величина першого залежить від частоти трапляння видів на даній ділянці, а другого розраховується і обчислюється у відсотках. У лісових угрупованнях трапляння видів визначали згідно схеми Я.П. Дідуха [85]. За ступенем

постійності види були поділені на п'ять груп. До I групи належать види, що мають трапляння до 20%, до II – 21–40%, до III – 41–60%, до IV – 61–80% і до V групи – 81–100%.

В насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 р. завдяки освітленню різко збільшується кількість видів, переважна більшість яких відноситься до I групи (до 20%) – 32 видів (74,4% від загальної кількості видів). До II групи належать чагарникові види (*R. aureum*, *R. canina*), сходи *Q. robur* та *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., а до III групи – лише *G. robertianum*. До IV групи відносяться 5 видів (*Anisantha tectorum*, *Anthriscus sylvestris*, *Geum urbanum*, сходи *G. triacanthos* і *Acer tataricum*). Особливістю насаджень є велике трапляння *Taraxacum officinale*, який належить до V групи [343].

У сформованому ценотичному середовищі в насадженнях *G. triacanthos* віком до 40 р. і >50 р. за траплянням до I групи відносяться 23 (56,2%) і 25 (62,5%) видів відповідно. В 40-річних насадженнях до II групи належать як сходи деревних порід (*R. pseudoacacia* та *A. tataricum*), так і типово бореальні види (*Viola kitaibeliana*) та рудеральні види – *Sonchus arvensis* і *Atriplex tatarica* L. До цієї групи також відноситься кореневищний злак *Poa angustifolia*. III група (10 видів або 24,4%) представлена типовими лісовими видами і сходами *G. triacanthos*. Характерним для насаджень цього віку є велике трапляння монокарпіка *A. tectorum* (IV групи) та полікарпіка *T. officinale*, який відноситься до V групи.

В насадженнях *G. triacanthos* віком >50 р. до II групи належать типово лісові види (7 видів або 17,5%), а до III групи відносяться: *Stellaria media*, *G. aparine* та *P. nemoralis*, який існує переважно в світлових вікнах під наметом. IV група включає три види – *G. urbanum*, *A. sylvestris* і *A. tectorum*. До V групи належать сходи *G. triacanthos* та полікарпік *T. officinale*.

Співвідношення видів за ступенем постійності в деревостанах *G. triacanthos* залежить від віку насаджень та типу світлової структури. На початку і в кінці формування насаджень велика кількість видів має дуже низьке

трапляння. У сформованому ценотичному середовищі типово лісові види відносяться переважно до III групи трапляння [353].

В різновікових насадженнях *Q. robur* види, що мають I групу за частотою трапляння майже однакові (15, 16 та 117 видів відповідно), але суттєво відрізняються інші групи. В 30-річних насадженнях *Q. robur* у складі II групи превалюють як рудеральні трав'яні види (*Carduus acanthoides* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Convolvulus arvensis* L., *Leonurus villosus* Desf. ex D'Urv., *A. tatarica*), так і сходи деревних порід (*Padus vulgaris* Mill., *R. canina*, сходи *G. triacanthos*). III групу складають 4 види (6,1%) – *T. officinale*, *P. angustifolia*, *G. aparine* та сходи *A. tataricum*. IV група характеризується наявністю рудеральних видів (*Ballota nigra* та *Fallopia convolvulus*). Високі значення трапляння видів (81–100%) характерні для *A. sylvestris*, *G. urbanum* та *Elytrigia repens*. В 40-річних деревостанах *Q. robur* II та III групи за частотою трапляння видів представлені сходами деревних порід (*G. triacanthos*, *A. tataricum*, *Lonicera tatarica* L., *Rhamnus cathartica* L.) та лісовими видами (*A. cerefolium*, *F. vulgaris*, *F. convolvulus*, *A. sylvestris*, *B. nigra*, *Myosotis arvensis*, *G. urbanum*, *Melica altissima* L.), а до IV групи належить лише *C. coggrygia*. В насадженнях *Q. robur* віком >50 р., де під наметом утворюються світлові вікна, II групу за траплянням утворюють види (16 або 27,6%), які для існування потребують значного освітлення. Вони належать як до рудерального флороценотипу, так і до степового. III групу складає лише один вид – *M. arvensis*. Відмічаються види з високим відсотком трапляння, які відносяться до IV (*A. sylvestris*, *P. nemoralis*, сходи *A. tataricum*) та V груп (*G. urbanum*) [347].

В насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. значну частку з високим рівнем трапляння складають степові та рудеральні види. Характерною рисою є незначна кількість видів (5 або 17,2%), що відносяться до I групи – *Arctium tomentosum* Mill., *Carduus acanthoides* L. та сходи *Q. robur*, *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex G. Suckow, *Fraxinus lanceolata* Borkh. II та III групи налічують 12 (41,4%) і 6 (20,7%) видів відповідно (сходи

R. pseudoacacia і *G. triacanthos*, *P. angustifolia*, *C. setosum*, *F. convolvulus*, *T. officinale*, *Cynoglossum officinale* L., *Lithospermum officinale* L., *Potentilla neglecta* Baumg., *Chenopodium album* L., *Chelidonium majus* L., *S. media* та *Geranium robertianum*, *A. sylvestris*, *G. aparine*, *A. cerefolium*, *Carex spicata*, *Fumaria schleicheri* відповідно). Велике трапляння мають види, котрі відносяться до IV (*A. tectorum*, *G. urbanum*, *B. nigra*, *Thlaspi perfoliatum*) та V груп (сходи *E. europaeus*, *Buglossoides arvensis*).

Отже, специфіка формування ценотичного середовища в різновікових насадженнях *Q. robur* проявляється в тому, що в молодих і старих деревостанах вселяються рудеральні і, частково, степові види. У період максимальної сформованості (40-річні насадження) завдяки тіньовому типу світлового режиму значне трапляння мають тільки типово лісові види. Суттєво впливає на представленість видів у рослинному покриві наявність підліску в дубових насадженнях.

В насадженнях *R. pseudoacacia* віком >50 р., що мають напівосвітлений режим, створюються умови, які сприяють вселенню великої кількості видів з малим траплянням (29 видів або 74,4%). До II групи за цим параметром належать переважно рудеральні види (*A. cerefolium*, *A. tatarica*, *B. nigra*, *Lactuca serriola* L., *C. setosum*). III групу утворюють сходи *G. triacanthos*, *S. media*, *G. robertianum* та *T. officinale*. Напівосвітлений тип світлової структури сприяє значній часті *A. tectorum* (IV група).

У деревостанах *P. pallasiana* віком до 30 р. відмічено 47 видів, котрі належать до I групи трапляння. Найбільша представленість видів була відмічена у змішаних насадженнях *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. (67 видів або 74,4%), які відносяться до I групи. Інші групи (II– V) включають більше рудеральних видів, а частка типово лісових значно менша. Так, II групу складають 10 видів (11,1%) – *P. angustifolia*, *S. arvensis*, *Lamium amplexicaule*, *F. convolvulus*, *F. schleicheri*, *C. officinale*, *Morus nigra*, *Euphorbia virgata*, *Crepis tectorum* та *Solanum nigrum*. III група нараховує 5 видів: *L. tatarica*, *A. tectorum*, *C. album*, *Chondrilla juncea* та *A. submillefolium*, а IV і V групи включають по 7

(7,8%) і 1 (1,1%) виду відповідно (*T. officinale*, *L. serriola*, *G. aparine*, *C. setosum*, *Conyza canadensis*, *S. vernalis*, *Viola kitaibeliana* та *C. majus* відповідно). Отже, на бідних піщаних субстратах вселяється значна кількість видів за умови зростання освітленості. Більшість з них представлена рудеральними видами.

Таким чином, співвідношення видів за частотою трапляння в штучних лісових угрупованнях залежить від деревної породи, віку насаджень та типу світлової структури. У складі молодих та зрілих насаджень *G. triacanthos* значна частка видів має дуже невисоку частоту трапляння. У сформованому ценотичному середовищі типово лісові види відносяться переважно до III групи за частотою трапляння. Специфіка формування ценотичного середовища в різновікових насадженнях *Q. robur* проявляється в тому, що в молодих і зрілих за віком деревостанах за рахунок інвазії з'являються рудеральні і, частково, степові види. У період максимальної сформованості (40-річні насадження), завдяки тіньовому типу світлового режиму, у складі флори переважають виключно типові лісові види. Суттєво впливає на представленість видів у рослинному покриві наявність підліску в дубових насадженнях. На бідних піщаних субстратах (соснові насадження) за умови зростання освітленості відмічається значна кількість видів, більша частина з яких представлена рудерантами.

3.3. Флористична подібність штучних лісових угруповань

Для того, щоб визначити, як склад порід штучних лісів та тип їх світлової структури впливають на специфіку підполового рослинного покриву, було проведено аналіз флористичної подібності (Фп) впродовж двох років спостережень (2004–2005 рр.). Подібність рослинних угруповань лісонасаджень визначалась за кількістю спільних видів та фітомасою за коефіцієнтом Жаккара [361]. Встановлено, що число видів рослин (із 10 укисних ділянок із загальною площею 10 м²) у восьми лісових фітоценозах по роках досліджень не однаково. У складі шести фітоценозів їх було більше у 2004 р., а для двох – у 2005 р.

Аналіз частоти трапляння видів на досліджених ділянках показав, що вона може варіювати від 10% до 100%, як і, відповідно, їх надземна фітомаса.

Аналізуючи насадження *G. triacanthos*, приходимо до висновку, що Фп за кількістю видів найвища в насадженнях віком до 40 р. (50%) порівняно з насадженнями із цієї породи віком до 30 та >50 р. Однаковий відсоток подібності за флористичним складом впродовж двох років спостережень відмічений у 30-річних деревостанах *Q. robur* та *R. pseudoacacia* віком >50 р. і становить 37,5% (табл. 3.3).

При аналізі Фп за фітомасою встановлено, що види, які трапляються в кожному з 10 укосів зроблених у різновікових деревостанах *G. triacanthos* у 2004 р. ті ж самі, це *Anisantha tectorum*, *Anthriscus sylvestris*, *Galium aparine* L. У 2005 р. у 30-річних насадженнях на укосах відсутній *A. sylvestris*, а в 40-річних деревостанах цей вид зустрічається в 7 із 10 укосах, а в 50-річних насадженнях його присутність становить 40% (табл. 3.3) [353].

В деревостанах *Q. robur* на всіх укосах у 2004–2005 роках із траплянням у 100% присутній тільки *Geum urbanum* за винятком двох деревостанів із підліском. Цей вид у насадженнях *R. pseudoacacia* трапляється з частотою 10% у 2004 р., а в 2005 р. взагалі був відсутній, як і в соснових деревостанах. Потрібно відмітити, що маса *G. urbanum*, як і інших видів, суттєво варіює у складі окремих укосів, навіть у межах одного фітоценозу. Так, наприклад, у 30-річних насадженнях *Q. robur* в 10-ти укосах фітомаса цього виду змінюється в межах 6,9–27,6 г/м² абсолютно сухої речовини. Таким чином, у 10-ти укосах, кожний по 1 м², із трьох насаджень однієї деревної породи в два послідовні роки досліджень відмічається різне видове представництво трав'яних рослин. Це може бути пов'язано з тим, що хоча укоси і проводились в одному угрупованні, проте у різних його місцях (1 м²) кожного року. З іншого боку, це свідчить, що більшість видів трав'яних рослин не відзначаються значною поширеністю та щільністю в досліджених фітоценозах. Це відбивається, відповідно, на загальній масі рослин упродовж двох років спостережень, як у насадженні з однієї породи, так і в різних за віком та видовим складом

деревостанах. Найбільше число видів та Фа за Фм були зафіксовані в сосновому насадженні, а найменші числові показники встановлені для 30-річної *G. triacanthos* [353].

Таблиця 3.3

Число видів рослин, їх маса в об'єднаних вибірках із 10 укосів (сумарна площа 10 м²) та подібність у різні роки в фітоценозах штучних лісових угруповань Південного Криворіжжя

Лісова порода, вік	Число видів, шт.		Фітомаса, в г. сух. речовини		Подібність за роками, у %	
	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	за числом видів	за фітомасою
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 р.	7	8	216,1	151,0	42,9	21,8
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 р.	9	6	284,5	238,8	50,0	56,4
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 р.	8	12	276,3	345,4	42,9	20,9
<i>Quercus robur</i> віком до 30 р.	14	8	347,5	256,7	37,5	30,2
<i>Quercus robur</i> віком понад 50 р.	15	6	407,0	285,8	40,0	14,5
<i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 р.	10	3	260,3	175,0	37,5	36,8
<i>Pinus pallasiana</i> + <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 р.	18	15	442,5	386,9	41,7	49,7
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> та <i>Euonymus europaeus</i> віком до 40 р.	10	12	312,0	260,0	46,7	58,7

Зростання фітомаси надземного покриву в старших за віком насадженнях з цієї породи пов'язане зі збільшенням кількості видів, які трапляються в укосах із частотою 100%. Саме у цих видів фітомаса варіює від 36,7 до 66,66 г/м² абсолютно сухої речовини, тоді як у видів, що трапляються з частотою 10–50% вона становить, як правило, не більше 20 г/м².

Аналіз Фп рослинних угруповань за кількістю видів у деревостанах *G. triacanthos* за два роки спостережень (табл. 3.4) показує, що найбільша величина цього показника відмічена для насаджень віком до 30 р. (досл. діл. 1, 2) у 2004 р. та віком до 40 р. у 2005 р. (досл. діл. 1, 5). Мінімальна Фп виявлена для насаджень *G. triacanthos* віком до 30 та >50 р. у 2005 р. (досл. діл. 4, 6), що слід розглядати як прояв різних процесів. За Фм максимальна Фп притаманна насадженням (досл. діл. 5, 4), які знаходяться на суміжних сукцесійних стадіях у 2005 р. з *G. triacanthos* віком до 30 та до 40 р. (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Флористична подібність рослинних угруповань за кількістю видів у різновікових насадженнях *Gleditsia triacanthos* (вище діагоналі) та подібність за фітомасою (нижче діагоналі) за два роки спостережень (%)

№ дослідної ділянки*	1	2	3	4	5	6
1	X	60,0	50,0	42,86	62,5	46,15
2	41,52	X	54,55	33,33	50,0	40,0
3	59,63	41,63	X	37,5	40,0	42,86
4	21,77	58,21	26,63	X	50,0	25,0
5	21,46	56,42	26,39	96,64	X	38,46
6	15,06	40,09	20,89	33,95	33,73	X

*Примітка. Назви дослідних ділянок: різновікові насадження *Gleditsia triacanthos* віком: 1 – до 30 р. (2004 р.), 2 – до 40 р. (2004 р.), 3 – понад 50 р. (2004 р.), 4 – до 30 р. (2005 р.), 5 – до 40 р. (2005 р.), 6 – понад 50 р. (2005 р.)

Мінімальні показники подібності за фітомасою мають деревостани віком >50 р. у 2004 р. (досл. діл. 3) та >50 р. у 2005 р. (досл. діл. 6), які знаходяться на різних сукцесійних стадіях.

На основі отриманих даних і розрахунків (табл. 3.4) були побудовані дендрити Фп. Так, на дендриті подібності виділяється одна плеяда з помірним рівнем зв'язку, котра включає *G. triacanthos* віком до 30 і до 40 р. у 2004 р. (досл. діл. 1, 2) та деревостани віком до 40 р. у 2005 р. (досл. діл. 5) (рис. 3.9).

При аналізі Фп між насадженнями за Фм на дендриті (рис. 3.10) виділяється одна плеяда з високим рівнем зв'язку, в яку поєднуються *G. triacanthos* віком до 30 та до 40 р. у 2005 р. (досл. діл. 5, 4). З іншого боку до цієї плеяди приєднується насадження віком до 40 р. у 2004 р. (досл. діл. 2) [340]. У другу плеяду зі слабким рівнем зв'язку поєднуються насадження *G. triacanthos* віком до 30 та >50 р. у 2004 р. (досл. діл. 1, 3). Найбільші відмінності виявлені для цих насаджень віком до 30 р. у 2004 р. та >50 р. у 2005 р. (досл. діл. 1, 6), що пов'язано зі ступенем зрілості та сформованістю угруповань.

Аналіз Фп показує (табл. 3.5), що в насадженнях *Q. robur*, де трав'яний покрив слабо сформований у зв'язку з потужним середовищеперетворюючим впливом у віці до 40 р. (досл. діл. 2, 5), спостерігається максимальна подібність в різні роки спостережень, що суттєво відрізняється від насаджень віком >50 р. (досл. діл. 3, 6).

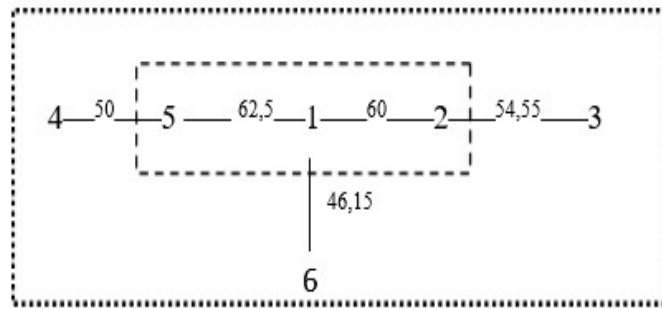


Рис. 3.9. Дендрит флористичної подібності рослинних угруповань в різновікових насадженнях *Gleditsia triacanthos*

Назви дослідних ділянок наведені в примітці до табл. 3.4.

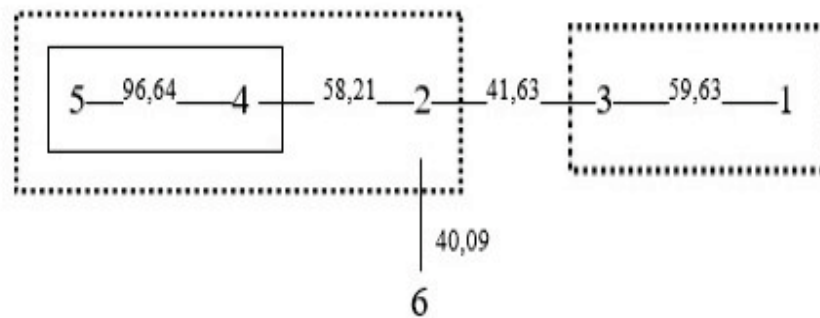


Рис. 3.10. Дендрит подібності рослинних угруповань за фітомасою в насадженнях *Gleditsia triacanthos*

Назви дослідних ділянок наведені в примітці до табл. 3.4.

Таблиця 3.5

Флористична подібність рослинних угруповань за кількістю видів у насадженнях *Quercus robur* (вище діагоналі) та подібність за фітомасою (нижче діагоналі) за два роки постережень (у %)

№ дослідної ділянки*	1	2	3	4	5	6
1	X	30,3	31,82	37,5	32,26	33,33
2	13,24	X	25,71	23,33	100,0	12,9
3	30,16	16,4	X	27,78	29,41	40,0
4	5,69	14,5	11,32	X	23,33	55,56
5	—	—	—	—	X	12,9
6	—	—	—	—	—	X

*Примітка. Назви дослідних ділянок: різновікові насадження *Quercus robur* віком: 1 – до 30 р. (2004 р.), 2 – до 40 р. (2004 р.), 3 – понад 50 р. (2004 р.), 4 – до 30 р. (2005 р.), 5 – до 40 р. (2005 р.), 6 – понад 50 р. (2005 р.)

Найменший показник Фп спостерігається в насадженнях *Q. robur* віком до 40 та >50 р. (досл. діл. 2, 6 та 5, 6). За фітомасою висока подібність характерна для насаджень *Q. robur* віком до 30 та >50 р. в межах одного року спостережень (досл. діл. 3, 1), а найменша – віком до 30 р. у різні роки (досл. діл. 4, 1). При аналізі Фп між насадженнями *Q. robur* на дендриті подібності виділяється одна плеяда з сильним рівнем зв'язку, в яку поєднуються деревостани віком до 40 р. за два роки спостережень (досл. діл. 2, 5) (рис. 3.11). Це пояснюється тим, що в насадженнях із цієї породи віком до 40 р. трав'яний покрив майже відсутній, а чагарниковий ярус постійно стабільний.

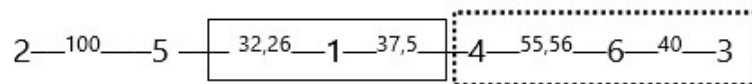


Рис. 3.11. Дендрит флористичної подібності рослинних угруповань в насадженнях *Quercus robur*

Назви дослідних ділянок наведені в примітці до табл. 3.5.

На дендриті подібності за Фм між угрупованнями деревостанів *Q. robur* у 2004–2005 роки виявлено, що зв'язок між насадженнями дуже низький (рис. 3.12). В другу плеяду зі слабким рівнем зв'язку виділяються насадження *Q. robur* віком до 40 р. і >50 р. у 2004 р. (досл. діл. 3, 2) та до 30 р. у 2005 р. (досл. діл. 4).

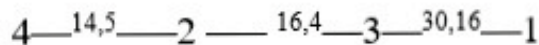


Рис. 3.12. Дендрит подібності рослинних угруповань за фітомасою в насадженнях *Quercus robur*

Назви дослідних ділянок наведені в примітці до табл. 3.5.

Таким чином, Фп в насадженнях *G. triacanthos* визначається переважно кліматичними умовами і меншою мірою стійкістю ценотичного середовища. За фітомасою виділяються найбільш близькі насадження, що знаходяться на суміжних стадіях розвитку. Кліматичні умови та руйнування ценотичного середовища в деревостанах віком >50 р. суттєво зменшують цей показник. Ступінь розвинутості тіньової структури в насадженнях *Q. robur* є

визначальним параметром і впливає на Фп. За фітомасою трав'яного покриву ця подібність суттєво зменшується.

3.4. Фітоценотична активність видів за проективним покриттям у штучних лісових угрупованнях

Встановлення закономірностей кількісного розподілу видів у рослинних угрупованнях за ступенем фітоценотичної активності (Фа) є одним із важливих показників структурного аналізу рослинності. Величина активності виду визначається ценотичною роллю, місцем, яке займає вид серед інших в результаті відносин, які склалися в угрупованнях [363]. Одним із складових компонентів, через який виявляють активність виду, є проективне покриття [85]. Важливими ценотичними характеристиками угруповань є трапляння, Фа та фітомаса. Перший параметр визначається як в абсолютних, так і в відносних одиницях. Фа за ПП відображує роль кожного виду в угрупованні. Якщо цей показник низький, то даний вид відіграє незначну роль.

В насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 р. 23 види належать до I групи за Фа, 13 видів – до II групи, до III – лише 3 види (сходи *A. tataricum* та *G. triacanthos* і *T. officinale*) та 4 – 4 види (*A. sylvestris*, *A. tectorum*, *A. cerefolium*, *G. urbanum*). В деревостанах віком до 40 р. значно зменшується кількість видів, що мають Фа до 1% (20 видів). Розширюються II та III групи (10 і 8 видів відповідно). До IV групи відноситься лише *G. aparine*, а до V групи – *Poa bulbosa* та *A. tectorum*. У насадженнях віком >50 р. кількість видів I групи зростає – 22 видів. Практично не змінюється кількість видів, що належать до II групи (11 видів) і суттєво менше тих, що відносяться до III групи (*G. urbanum*, *T. officinale*). Зростає участь IV групи, до якої належить 5 видів. Це відбувається за рахунок вселення більш світлолюбних видів у світлові вікна під наметом, що утворюються при розрідженні насаджень [339].

В насадженнях *Q. robur* віком до 30 р., до 40 р. і >50 р. I група включає лише 7, 8 і 7 видів відповідно. Найчисельніша II група – відповідно 18, 16 і 19 видів, серед яких багато чагарникових і маргентальних видів. В 30-річних

деревостанах до III групи відносяться 3 види (*T. officinale*, *G. aparine*, *F. convolvulus*), які збереглися від вихідних угруповань, а в 40-річних – тільки *G. urbanum* та чагарникові види (*A. tataricum*, *R. cathartica*). Наявність та склад IV та V груп (3 та 2 види відповідно) в 30-річних насадженнях, де поряд із лісовими видами виявляються степові або рудеральні, свідчать про збереження зональних впливів. У діброві до 40 р. IV група відсутня повністю, а до V групи належать чагарникові види, які інтенсивно вселюються (*C. coggygia*, *L. tatarica*).

В насадженнях *Q. robur* віком >50 р. до III групи входять 7 видів, серед них є ті, що вселюються при збільшенні освітленості (*Elytrigia repens*, *Lathyrus tuberosus*, *Melica altissima*, *A. tatarica* та чагарникові види). До IV групи належать *G. urbanum*, *A. tataricum*, *Myosotis arvensis* та *P. nemoralis*. Останній вид вселюється переважно у світлові вікна під наметом. V група складається лише із одного виду – *A. sylvestris*.

В деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaea* віком до 40 р. лише 3 види мають дуже низьку Фа за ПП. Сімнадцять видів належать до II групи, а 5 видів – до III групи (сходи *R. pseudoacacia* і *G. triacanthos*, *Thlaspi perfoliatum*, *B. arvensis*, *A. tectorum*). IV група включає 3 види (*G. urbanum*, *B. nigra*, *Carex spicata*) і лише 1 вид (*E. europaeus*), який інтенсивно вселяється, належить до V групи.

В насадженнях *R. pseudoacacia* віком >50 р. I група за Фа включає 21 вид. Досить багаточисельна II група (11 видів), в яку входять частково чагарникові види. До III групи належить 5 видів (*A. tatarica*, *S. media*, *B. nigra*, *G. robertianum*, сходи *R. pseudoacacia*), з яких *A. tatarica* та *B. nigra* потребують поліпшення освітлення. В IV і V групи входять лише по одному виду *A. tectorum* та *A. cerefolium* відповідно.

В змішаному сосняку *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. складаються сприятливі умови для розвитку дуже великої кількості видів з невисокою Фа, які відносяться до I групи – 46 видів. До II групи належать 33 види. III група представлена багатьма видами (8 видів), до складу якої входять псамофільно-степові види. В IV групу входять *V. kitaibeliana* і *Conyza canadensis*, а до V

групи – *Chelidonium majus* за рахунок поліпшення світлового режиму насаджень.

Таким чином, в молодих насадженнях (до 30 р.) у формуванні рослинного покриву важливу роль відіграють рудеральні види, проте в деяких випадках може суттєво зростати частка чагарникових видів. При збільшенні віку лісових насаджень в деревостанах *G. triacanthos* відбувається перерозподіл видів між групами Фа. В насадженнях *Q. robur* з підліском висока Фа за ПП характерна лише невеликій кількості видів і є найбільшою для чагарників, що здатні інтенсивно вселятися в деревостани. Для аренних місцеіснувань Фа за ПП трав'яних видів виявилась незначною.

3.5. Фітоценотична активність видів за фітомасою в штучних лісових угрупованнях

Інформація про роль кожного виду у фітоценозі та знання його екології дає можливість зробити висновки щодо динаміки рослинності [239]. Активність видів в угрупованнях – це відображення їх ценотичної структури. В зв'язку з цим однією з важливих характеристик структурного аналізу рослинності є встановлення закономірностей кількісного розподілу видів за ступенем фітоценотичної активності (Фа) видів за фітомасою (Фм). Фа за Фм в штучних лісових угрупованнях визначалась впродовж двох послідовних років – вологого та сухого (2004–2005 рр.).

В насадженні *G. triacanthos* віком до 30 р. у 2004 р. виділялись групи з Фа за Фм до 20% (*G. aparine*) та більше 20% (*A. tectorum*, *A. sylvestris*, *G. urbanum*). У 2005 р. Фа за Фм *G. aparine* суттєво зменшилась (до 5%), а в V групі залишилась лише одна *A. tectorum*. Отже, спостерігається значна зміна активності видів по роках, що пояснюється кліматичними умовами. В деревостані *G. triacanthos* віком до 40 р. у 2004 та 2005 рр. виділяється дві групи Фа за Фм – до 20% і більше 20%. Але в перший рік у складі групи Фа за Фм до 20% був лише *G. urbanum*, а в 2005 р. – *A. sylvestris* та *G. aparine*, які входили до V групи (більше 20%) в 2004 р. Найбільшу Фа по Фм за обидва

роки мала *A. tectorum*. У 2004 р. в насадженні *G. triacanthos* віком >50 р. відмічаються найбільш високі показники Фа за Фм (більше 20%). До складу цієї групи входять 4 види: *A. sylvestris*, *G. urbanum*, *G. aparine* та *A. tectorum*. У 2005 р. відмічається зниження Фа за Фм більшості видів (IV група), а саме для *G. urbanum*, *A. sylvestris*, *A. tectorum* та *P. angustifolia*. Високим цей параметр зберігся лише для *P. nemoralis* [345].

У деревостані *Q. robur* віком до 30 р. виділяється група видів (*G. urbanum*, *E. repens*, *B. nigra*), які мають значну Фа за Фм, що практично не змінюється по роках, за винятком *G. aparine* (III група). В насадженні віком >50 р. з високою Фа за Фм відзначаються види – *G. urbanum*, *P. nemoralis* та сходи *A. tataricum*, що приурочені до світлових вікон під наметом і суттєво змінюють типово лісові параметри.

В діброві з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. в 2004–2005 р. виявляється група видів, що має постійно високий рівень Фа за Фм (*B. nigra*, *C. spicata*). У 2004 р. до IV групи Фа за Фм відноситься лише один вид – *C. majus*.

В насадженні *R. pseudoacacia* віком >50 р. у 2004–2005 рр. домінує один і той самий вид – *A. tectorum* (V група), в той час *A. sylvestris* має найнижчі показники Фа за Фм (до 5%). Для *G. aparine* у 2004 р. показник Фа за Фм різко зменшився (до 5%).

В сосняках *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. до групи з високою Фа за Фм належить *C. majus*, де величина цього показника постійна за роками. Для *C. canadensis* високий рівень активності характерний лише для 2004 р. Відмічається зростання показників Фа за Фм для *L. tatarica* (IV група) та *C. setosum* (V група) в 2005 р. і суттєво зменшуються (III група) для *T. officinale* та *L. tatarica* у 2004 р.

Таким чином, фітоценотична активність за фітомасою в штучних лісових насадженнях Південного Криворіжжя змінюється з роками, в першу чергу, за рахунок нестабільності видів-домінантів. Безумовно, на склад лісової

рослинності за Фа по Фм впливає річна варіабельність клімату, а саме достатність вологи та тривалість посушливих періодів.

3.6. Просторова характеристика рослинності штучних лісових насаджень

Просторова структура відображає склад, структурні співвідношення та просторове розташування структурних елементів чи блоків екосистеми, які визначають її функціонування в певних умовах середовища [72]. В наших дослідженнях при вивченні горизонтальної структури деревних насаджень враховувалась площа світлових вікон і проективне покриття (ПП) другого та чагарникового ярусів.

Виявлено, що площа світлових вікон у загущених молодих деревостанах мінімальна, а максимальна – в більш розріджених зрілих насадженнях (табл. 3.6). У насадженнях *G. triacanthos* другий ярус не розвинутий. Площа світлових вікон мінімальна в молодих 30-річних загущених деревостанах, із збільшенням їх віку вона зростає у 50-річному віці і досягає майже 8% (табл. 3.6). Руйнування з часом ценотичного середовища в 50-річних насадженнях *G. triacanthos* зумовлює вселення чагарникових видів, де їх проективне покриття складає майже 85% завдяки добрій освітленості насаджень [335].

Площа світлових вікон під наметом в насадженнях *Q. robur* віком до 30 та до 40 рр. приблизно однакова, а в більш зрілих 50-річних деревостанах зростає до 7% (табл. 3.6). В цих насадженнях формуються другий деревний та чагарниковий яруси, які перекривають один одний, саме тому сумарне ПП їх перевищує 100%. Особливо велике сумарне ПП в насадженнях із цієї породи віком до 40 р., де за рахунок *C. coggygia* утворюється другий та третій яруси з високою зімкнутістю крон. Якщо розглядати сумарне ПП диференційовано для різних ярусів в деревостанах *Q. robur* віком до 30 р., видно, що воно складається з трьох показників: 54,2% для першого ярусу, 57,7% для другого та 39,8% для чагарникового ярусу. Натомість, в насадженнях *Q. robur* віком до 40 р. сумарне ПП всіх ярусів дещо зростає. Диференційовано ці показники

відповідно складають 100%; 85,6% та 41,7% для кожного з виділених ярусів. Отже, сумарна зімкнутість крон усіх ярусів цього насадження дещо зростає. У насадженнях *Q. robur* віком >50 р. площа світлових вікон суттєво збільшується, що сприяє розвитку трав'яного покриву. Конкурентні відношення між ним і чагарниковим ярусом зумовлюють суттєве зменшення зімкнутості крон останнього [335].

Таблиця 3.6

Площа світлових вікон у деревостанах та проективне покриття другого та чагарникового ярусів у лісонасадженнях Південного Криворіжжя

Лісова порода, вік	Площа світлових вікон в деревостанах (%)	Сумарне ПП чагарникового та другого ярусів (%)
<i>Gleditsia triacanthos</i> до 30 р.	1,2	65,8
<i>Gleditsia triacanthos</i> до 40 р.	3,1	44,3
<i>Gleditsia triacanthos</i> понад 50 р.	7,8	84,7
<i>Quercus robur</i> до 30 р.	3,1	151,7
<i>Quercus robur</i> до 40 р.	3,7	227,3
<i>Quercus robur</i> понад 50 р.	6,9	38,4
<i>Robinia pseudoacacia</i> понад 50 р.	7,5	42,3
<i>Pinus pallasiana</i> до 30 р.	11,7	—
<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> понад 50 р.	12,5	4,4
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> до 40 р.	3,0	151,6
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> до 40 р.	4,4	19,5

В деревостанах *R. pseudoacacia* віком >50 р. площа світлових вікон майже така сама, як і в насадженнях *G. triacanthos* цього ж віку, а ПП чагарників майже вдвічі менше (табл. 3.6). Це пов'язано з більшою трансформацією світлового потоку. В насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. чагарники відсутні, а площа світлових вікон складає майже 12%. Мало цей показник змінюється в змішаних сосняках віком >50 р., де чагарники розвиваються дуже повільно, тому зімкненість їх крон досягає лише 4,4% ПП. У деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* віком до 40 р. площа світлових вікон така ж, як і в насадженнях *Q. robur* на рівнинах. Формування багатоярусних насаджень сприяє зростанню ПП деревами другого ярусу та чагарниками в цих культурах.

Власне другий ярус формує *C. arborescens*, ПП якої перевищує 100%. Інші чагарники та пригнічені рослини *C. arborescens* утворюють чагарниковий ярус із зімкнутістю крон 51%. В 40-річних деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* площа світлових вікон дещо більша (табл. 3.6). Сумарне покриття чагарників складає близько 20%, що зумовлено значно більшою реалізацією віолентної здатності дубових насаджень за умови забезпечення домінантної породи поживними речовинами [335]. Так як запас гумусу більший в 1,5 рази, ніж в жовтоакацієвій діброві, то розвиток листової поверхні домінантної породи набагато кращий і, відповідно, спостерігається більше пригнічення чагарникового ярусу.

Отже, видовий склад насаджень визначає можливості розвитку чагарникового ярусу завдяки певному типу світлової структури. Особливістю дібров є формування багаторусних насаджень, а в екстремальних умовах аренних пісків підлісок із чагарників розвивається дуже слабо.

Таким чином, штучним лісовим угрупованням притаманне низьке видове різноманіття (2–90). До десяти провідних родин за кількістю видів в рослинному покриві лісів входять: Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Boraginaceae, Apiaceae, Brassicaceae та Polygonaceae. Флористичне ядро за географічним складом у штучних лісових насадженнях складають види з палеарктичним типом ареалу. Найчисельнішою групою в спектрах біоморф є гемікриптофіти; за типом надземних пагонів однакові частки становлять безрозеткові та напіврозеткові рослини; за типом структури підземних пагонів превалюють види без спеціальних підземних утворень та види з каудексовими утвореннями; у гігроспектрах домінують ксеромезофіти; у геліоспектрах – переважання геліофітів; у трофоспектрах – превалювання мезотрофів. Еколого-ценотичний спектр рослинності характеризується домінуванням синантропофантів. Флористична подібність, частота трапляння видів, фітоценотична видова активність за фітомасою залежить від породного складу деревних насаджень, їх віку, типу світлової структури та погодних умов. Згідно плеяд подібності найвища кількість видів,

як і флористична подібність за фітомасою встановлена для насаджень *G. triacanthos*. Тіньовий тип світлової структури в деревостанах *Q. robur* є суттєвим фактором, який зменшує подібність за фітомасою трав'яного покриву. У трав'яному покриві лісових угруповань найбільша кількість видів має низький відсоток трапляння (І група) зі значною часткою рудеральних видів, які відіграють важливу роль на початкових стадіях формування ценотичного середовища. В подальшому суттєво зростає частка чагарникових видів. Найбільшу фітоценотичну активність за проективним покриттям мають види, що відносяться до І групи. Фітоценотична активність видів за фітомасою в лісових угрупованнях змінюється з роками, але постійну ценотичну активність має лише домінантний вид.

При написанні даного розділу були використані наступні посилання:

334. Шевчук Н.Ю. Таксономічна структура рослинних угруповань штучних лісових насаджень Володимирівської дачі в підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища: матеріали Міжнар. наук. конф. (16–19 травня 2005 р., м. Кривий Ріг). – Д.: Вид-во «Прспект», 2005. – С. 145–147.

330. Шевчук Н.Ю. Екологічна та біоморфічна структури рослинних угруповань штучних лісових насаджень в південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2005. – С. 144–147.

335. Шевчук Н.Ю. Горизонтальна структура лісової рослинності Володимирівського лісництва в підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології: матеріали Міжнар. конф. молодих учених-ботаніків (27–30 вересня 2006, м. Київ). – Київ, 2006. – С. 120–121.

339. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність рослинних угруповань штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів в межах Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2007. – С. 131–134.

340. Шевчук Н.Ю. Ценотична характеристика штучних лісових насаджень Південного Кривбасу / Н.Ю. Шевчук // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (2–5 жовтня 2007 р.). – Дніпропетровськ, 2007. – С. 128–129.

343. Шевчук Н.Ю. До оцінки зустрічності видів трав'янистого ярусу в штучних лісових насадженнях *Gleditsia triacanthos* L. в підзоні південних степів в межах Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук, М.Г. Сметана // Фундаментальні та прикладні дослідження в біології: матеріали II Міжнар. наук. конф. студентів аспірантів та молодих учених (19–22 вересня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 174–175.

345. Шевчук Н.Ю. До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в штучних лісових насадженнях в підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Сучасні проблеми біології, екології та хімії: матеріали третьої Міжнар. наук.-практ. конф. (11–13 травня 2012 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя, 2012. – С. 59–60.

347. Шевчук Н.Ю. До вивчення зустрічності видів трав'янистої рослинності в штучних насадженнях *Quercus robur* L. Володимирівської дачі / Н.Ю. Шевчук, М.Г. Сметана // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: матеріали сьомої Міжнар. наук. конф. (22–25 жовтня 2013 р., м. Дніпропетровськ). – Д.: Адверта, 2013. – С. 22–23.

350. Шевчук Н.Ю. Флористична і ценотична характеристика рослинних угруповань штучних лісових насаджень південної частини Криворіжжя (Миколаївська, Дніпропетровська обл.) / Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков // Чорномор. ботан. журн. – 2015. – Том 11, № 3. – С. 307–316.

353. Шевчук Н.Ю. Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин в лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Біологія». – 2018. – Вип. 31. – С. 39–50.

355. Шевчук Н.Ю. Штучні ліси в степу як трансформатори видового складу вихідних природних рослинних угруповань / Н.Ю. Шевчук, І.І Коршиков // Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євроінтеграції: матеріали Міжнар. науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю Національної академії наук України (9–11 жовтня 2018, м. Київ). – Київ, 2018. – С. 150–152.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПОВИХ УГРУПОВАНЬ ПІВДЕННОГО КРИВОРІЖЖЯ

4.1. Флористичний аналіз структури і особливості організації степових угруповань

Таксономічна структура відображає особливості внутрішньої будови, специфічні особливості фітоценозів та умов формування рослинного покриву. Вона є одним з основних якісних та кількісних показників [296, 361]. Вагомим параметром для характеристики таксономічної структури рослинних угруповань є кількість таксонів різного рангу (рис. 4.1; табл. 4.1).

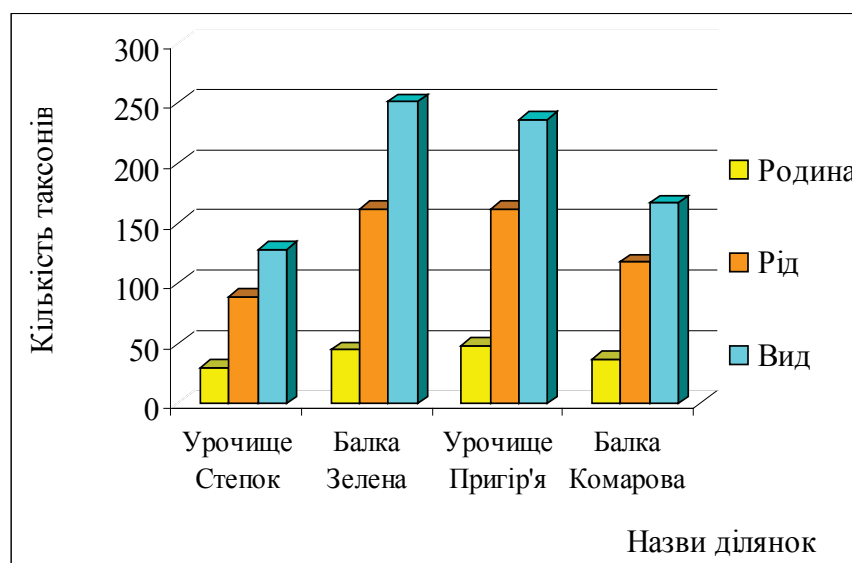


Рис. 4.1. Таксономічна структура флористичного складу рослинності чотирьох степових моніторингових ділянок Південного Криворіжжя

Степовим угрупованням притаманне значно більше видове багатство, ніж штучним лісовим насадженням Південного Криворіжжя. В «Балці Зелена» відмічена найбільша кількість видів – 251 вид, що пов'язано з її екотоновим розміщенням на межі двох геоботанічних підзон та зумовлено значним набором екологічних ніш, які утворились внаслідок різноманітних геоморфологічних умов (схили різних експозицій та крутизни, наявність латеральних ярів та масивів вапнякових відслонень). Зміна експозицій схилу та крутизни поряд із

особливостями формування ґрунтового покриву створює гаму екологічних умов для рослинності [262].

Мінімальні величини видового різноманіття виявлені в «Балці Комарова» (167 видів) та на заповідній ділянці «Урочище Степок» (128 видів). Причини зниженого різноманіття на цих двох ділянках різні. В першому випадку – це велике антропогенне навантаження, а у другому – опосередкована трансформація рослинного покриву, як прояв резерватної дигресії в наслідок абсолютного заповідання (понад 40 років) [170].

При аналізі відношення вид до роду цей показник найбільший на ділянці «Балка Зелена» (табл. 4.1). Відношення вид до родини максимальне на моніторинговій ділянці «Балка Зелена», а найменше – в «Урочищі Степок», що пов'язано із вирівненістю екологічних умов на заповідній території. Аналогічно змінюються відношення рід до родини [166].

Як відомо, рослинним угрупованням притаманний певний порядок розміщення родин за кількістю видів. Загальновідомо, розподіл родин за кількістю видів у флорах Голарктики має певну закономірність [216]. Основу флористичного спектру складають 10–15 провідних родин [43]. Порядок родин за кількістю видів у складі степових угруповань нашого району дослідження наступний: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae, Scrophyllaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Boraginaceae (табл. 4.2). Родина Asteraceae найчисельніша за кількістю видів на всіх моніторингових ділянках. Наші дані співпадають з даними І.А. Бабко [14] та F. Ramade [391], які встановили, що провідні місця у спектрі флори південного лівобережного лісостепу України, як і в більшості голарктичних флор, займають родини Asteraceae та Poaceae. Степи належать до ценозів трав'яного типу і основу рослинного покриву формують злаки [14]. Наявність видів родин Fabaceae і Lamiaceae на усіх моніторингових ділянках зумовлена їх ксерофітними рисами [87].

Екологічна структура виражається в розподілі видового складу флори за різними екологічними групами залежно від умов навколишнього середовища та норм реакції на них рослинних організмів [175].

Таблиця 4.1

Таксономічні відношення степових угруповань Південного Криворіжжя

Таксономічні відношення	Назви моніторингових ділянок			
	Урочище Степок	Балка Зелена	Урочище Пригір'я	Балка Комарова
Вид/рід	1,4	1,5	1,4	1,4
Вид/родина	4,0	5,5	4,8	4,7
Рід/вид	0,7	0,7	0,7	0,7
Рід/родина	2,9	3,7	3,4	3,3

Таблиця 4.2

Провідні родини за кількістю видів у складі степових угруповань Південного Криворіжжя (участь, %)

Родини	Назви моніторингових ділянок			
	Урочище Степок	Балка Зелена	Урочище Пригір'я	Балка Комарова
Asteraceae	17,2	19,1	16,5	21,0
Poaceae	14,8	9,6	10,2	9,0
Fabaceae	7,0	8,4	7,2	10,2
Rosaceae	6,3	6,8	7,2	5,4
Scrophulariaceae	7,0	4,4	5,1	4,2
Lamiaceae	7,0	8,0	7,6	7,8
Caryophyllaceae	4,7	4,4	4,7	7,8
Brassicaceae	3,9	4,0	5,1	4,8
Apiaceae	4,7	2,8	3,4	1,2
Boraginaceae	1,6	2,8	3,0	3,0
Ranunculaceae	2,3	3,6	2,5	1,8
Rubiaceae	2,3	2,4	2,1	2,4
Polygonaceae	3,9	1,2	0,4	0,6
Alliaceae	0,8	1,6	1,7	2,4
Euphorbiaceae	1,6	1,6	1,3	2,4

Так, у складі екологічного спектру за наданням переваги певному середовищу життя в рослинних угрупованнях усіх моніторингових ділянок переважають аеропедофіти (рис. 4.2). Кам'янистість субстрату та наявність вапнякових порід обумовлює наявність літофітів (5,6–7,2%) на всіх степових ділянках, окрім «Урочища Степок». Незначна частка псамофітів у всіх степових фітоценозів обумовлена існуванням на схилах невеликих локалітетів із піщаними ґрунтами.

Відношення до рівня зволоження є найважливішим показником для флори, яка формується у степовій зоні [43]. У спектрах гігроморф усіх степових ділянок майже однакові частки складають мезоксерофіти (32,9–40,6%). Суттєві відмінності від інших гігроспектрів має розподіл гігроморф на ділянці «Урочище Степок»: участь еуксерофітів у 2–3 рази менше, ніж на інших степових ділянках, що зумовлено резерватогенною мезофітизацією. Нагромадження шару степової підстилки на заповідній ділянці внаслідок мезофітизації веде до збільшення частки еумезофітів (10,9%) (рис. 4.3). За даними В.В. Шаповал [328], накопичення потужної підстилки сповільнює розвиток і відновлення травостою.

Розподіл трофоморф для степових угруповань характеризується безумовним переважанням видів-мезотрофів (47,0–52,1%). Нагромадження підстилки і збагаченням ґрунту гумусом зумовлює зростання частки мегатрофів та олігомегатрофів в «Урочищі Степок» (25,0 і 6,3% відповідно) (табл. 4.3).

У геліоспектрах абсолютно переважають геліофіти: 50,8–67,5%, частка сціогеліофітів становить 31,4–49,2%. На ділянках схилових степів частки геліофітів та сціогеліофітів співвідносяться приблизно як 2:1 і лише у флористичному складі «Урочища Степок» участь цих груп майже однакова (50,8% і 49,2% відповідно).

Вихід вапняків на поверхню в «Балці Зелена» веде до незначного зростання в угрупованнях участі алкотрофів (рис. 4.4).

Біоморфологічна структура флори певної території залежить від ґрунтово-кліматичних, екологічних та ценотичних умов середовища [175].

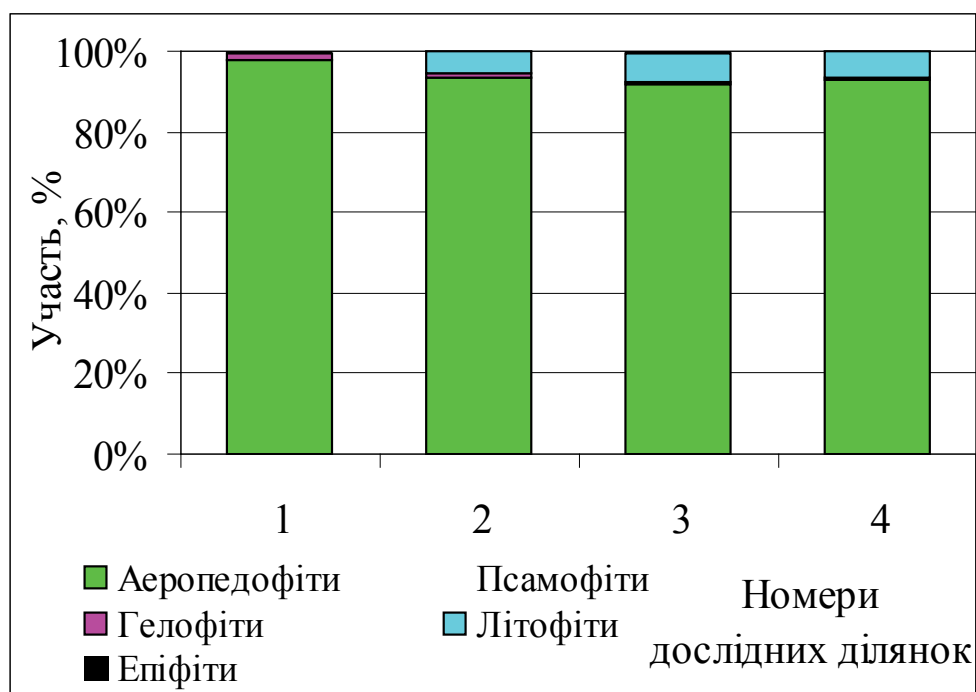


Рис. 4.2. Екологічний спектр степових угруповань за наданням переваги певному середовищу життя

Назви моніторингових ділянок: 1 – «Урочище Степок», 2 – «Балка Зелена», 3 – «Урочище Пригир'я», 4 – «Балка Комарова»

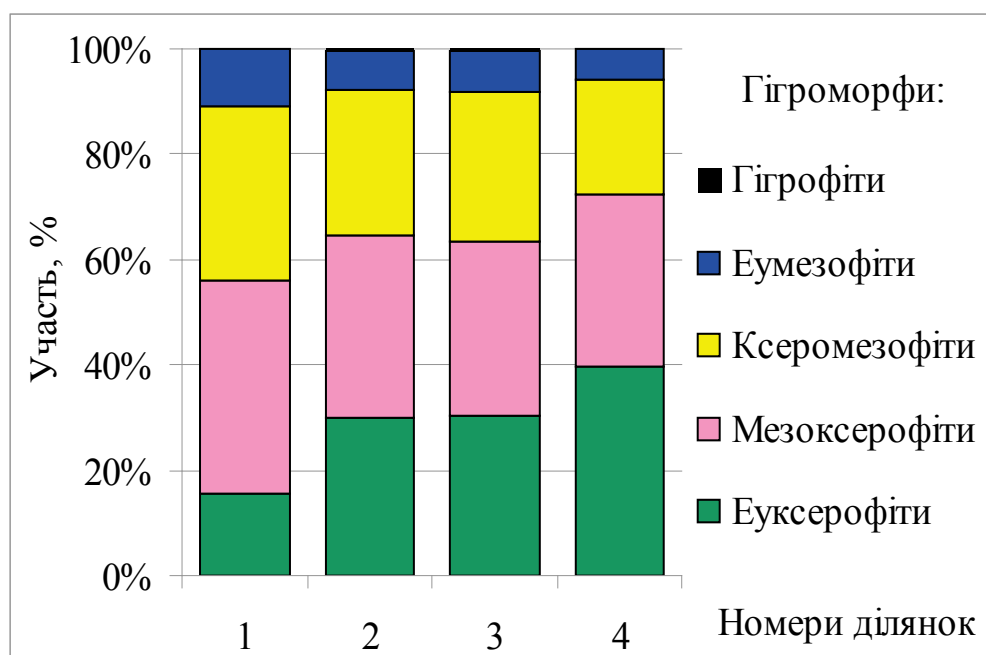


Рис. 4.3. Гігроспектри степових угруповань Південного Криворіжжя

Назви моніторингових ділянок (1–4) наведені в примітці до рис. 4.2.

Таблиця 4.3

Трофоспектри степових угруповань Південного Криворіжжя

Екологічна група	Назви моніторингових ділянок							
	Урочище Степок		Балка Зелена		Урочище Пригір'я		Балка Комарова	
	участь, %	кількість видів	участь, %	кількість видів	участь, %	кількість видів	участь, %	кількість видів
Мезотрофи	49,2	62	51,0	116	52,1	123	47,0	87
Мегатрофи	25,0	32	22,6	56	21,6	51	23,3	43
Мезомегатрофи	2,3	3	1,2	3	1,3	3	1,6	3
Оліготрофи	3,1	4	5,2	11	5,5	13	7,0	12
Олігомезотрофи	10,9	13	11,6	28	12,3	29	14,6	27
Олігомегатрофи	6,3	8	5,2	12	5,1	12	4,9	9
Алкотрофи	1,6	1	2,8	3	1,3	3	1,1	2
Паразити	1,6	2	–	–	0,4	1	–	–
Напівпаразити, мезотрофи	–	–	0,4	1	0,4	1	0,5	1

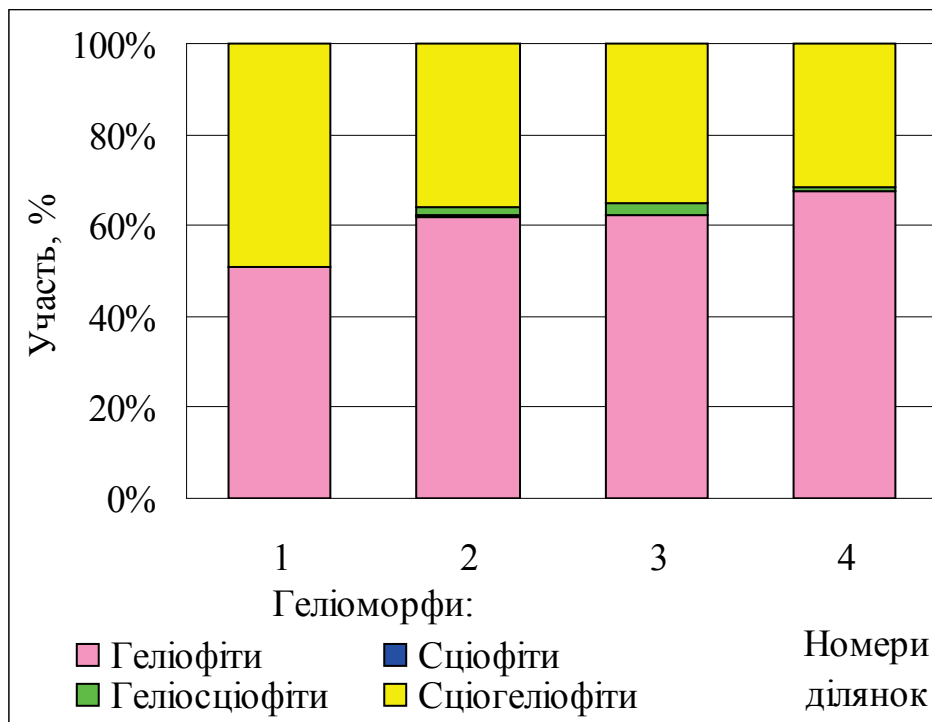


Рис. 4.4. Геліоспектри степових угруповань Південного Криворіжжя

Назви моніторингових ділянок (1–4) наведені в примітці до рис. 4.2.

За більш деталізованою системою життєвих форм І.Г. Серебрякова [258] в усіх степових угрупованнях переважають трав'яні полікарпіки: 54,5–67,2% від загальної кількості видів та монокарпіки – 21,1–31,7%. Частка монокарпиків, яка певною мірою може слугувати показником порушеності екосистем, збільшується у 1,5 рази на заповідній ділянці «Урочище Степок» та майже удвічі в «Балці Комарова» [170].

Деревно-чагарникові види мають найбільшу участь в рослинних угрупованнях «Балки Зелена» та «Урочище Пригір'я» – 8,4% і 9,3% відповідно. Це зумовлене розвитком латеральних ярів, що являють собою придатні оселища для чагарникової і деревної рослинності. Подібний біоморфологічний спектр властивий і для інших регіональних флор Євразійської степової області – причорноморських сухих степів [51], степів Північного Приазов'я [164], Байкальського Сибіру [224].

У структурі розподілу видів за типами надземних пагонів у складі степових угруповань превалюють напіврозеткові види, частка яких є досить стабільною: 47,4–49,1%.

Кількість видів із стрижневою кореневою системою (61,7–71,9%) приблизно удвічі більша, ніж представників із мичкуватою так само, як у флорі Правобережного злакового степу і всієї Євразійської степової області [175]. Участь видів з мичкуватою кореневою системою дещо більша в заказнику «Урочище Степок» (36,7%).

У структурі підземних пагонів частка каудексових рослин, адаптованих до аридних умов, є найвищою у «Балці Комарова» (47,9%), найнижчою – в «Урочищі Степок» (39,1%). Причини неоднакової участі каудексових рослин на цих двох ділянках різні. В першому випадку – це велике антропогенне навантаження, а у другому – природна трансформація рослинного покриву. За умови повного заповідання в «Урочищі Степок» зростає участь довгокореневищних видів – 13,3%. Це пояснюється тим, що на ділянці значну площу займають лучно-степові угруповання, для яких характерне переважання злаків з таким типом підземних пагонів.

За темпами вегетативного розмноження вегетативнорухливі види складають основу всіх степових угруповань (47,7–53,5%). Частка вегетативнорухливих видів найбільша в угрупованнях «Урочища Степок» (27,3%).

За типом запилення домінують види, що запилюються комахами (75,8–83,5%), найменша їх частка спостерігається в угрупованнях «Урочище Степок», але збільшується участь групи анемофілії порівняно з іншими ділянками (24,2%).

За типом розселення діаспор в рослинних угрупованнях переважають балісти (59,9–64,1%). Друге місце за чисельністю належить групі анемохорів (14,8–18,4%). Первольвенти і епізоохори мають невелику, але стабільну участь (2,5–3,1% та 1,1–2,5%) [266].

За біологічними типами К. Раункієра [390] основу всіх степових угруповань складають гемікриптофіти, частка яких на досліджених ділянках є стабільною: 45,8–47,0% (рис. 4.5).

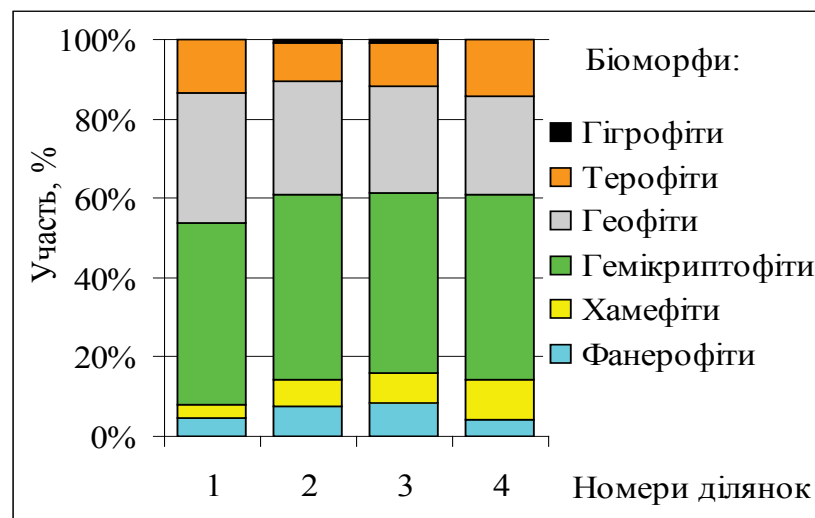


Рис. 4.5. Біоморфологічна структура рослинності степових угруповань Південного Криворіжжя (за К. Раункієром)

Назви моніторингових ділянок (1–4) наведені в примітці до рис. 4.2.

Частка хамерфітів є практично однаковою на схилових степових ділянках (6,8–10,2%) і знижується лише в «Урочищі Степок» (3,1%), оскільки існування рослин даної життєвої форми значною мірою пов'язане з кам'янистими карбонатними ґрунтами. Підвищення частки фанерофітів на ділянках «Урочище Пригір'я» та «Балка Зелена» (8,5% і 7,6% відповідно) зумовлене

розвитком латеральних ярів, що являють собою придатні оселища для чагарникової і деревної рослинності. Фракція гігрофітів представлена лише одним видом – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., якому притаманний широкий діапазон адаптивних стратегій. Нами відмічене його розростання у заростях степового терену за наявності водотривкого горизонту і виклинювання ґрунтових вод [170].

Структурний аналіз за «лінійною системою» В.Н. Голубєва засвідчив явне домінування літньозелених видів серед ритмологічних груп за типами вегетації на всіх ділянках, частка яких є стабільною: від 53,1% до 57,6%. Друге місце у спектрах усіх ділянок посідають літньозимовозелені види, розподіл яких між степовими ділянками є досить рівномірним (34,4–36,5% від загальної кількості видів). Ефемери та ефемероїди зустрічаються приблизно однаково (2,7–6,3% та 1,6–3,% відповідно) і спостерігається лише тенденція до збільшення першої групи в угрупованнях при заповіданні в «Урочищі Степок» (6,3%) [333].

За поширенням в рослинних угрупованнях усіх ділянок переважають геміеврітопні види (63,4–77,3%), а стенотопні види знаходять місце для існування лише в специфічних умовах на всіх ділянках (1,8–3% відповідно). Повне заповідання в фітоценозах «Урочища Степок» сприяє збільшенню частки геміеврітопних видів (77,3%) з невеликою участю гемістенотопних видів (3,9%). Ця група збільшується на крутосхилих місцезнаходженнях у «Балці Комарова» (15%).

За траплянням видів для всіх ділянок характерне значне переважання групи звичайних для даної місцевості видів рослин (80,1–86,7%). Участь видів, що зустрічаються дуже рідко, не перевищує 10%, а тих, що виявляються рідко – не більше 16%.

Ценоморфологічний склад рослинності досить одноманітний: у спектрах усіх ділянок превалюють степанти: від 51,8% в «Урочищі Пригір'я» до 55,0% – у «Балці Зелена» (рис. 4.6). З мезофітизацією умов, внаслідок повного заповідання степових угруповань частка синантропофантів є найбільшою саме

в «Урочищі Степок» – 25,0%, тоді як на ділянках схилових степів вона становить лише 14,4–19,7%. Значна розсіченість рельєфу та близьке залягання вапнякових порід зумовлює суттєве зростання участі петрофантів (4,8–6,8%).

Кожен з видів будь-якої флори характеризується неоднаковим поширенням як у межах природно-історичного регіону, так і поза ним.

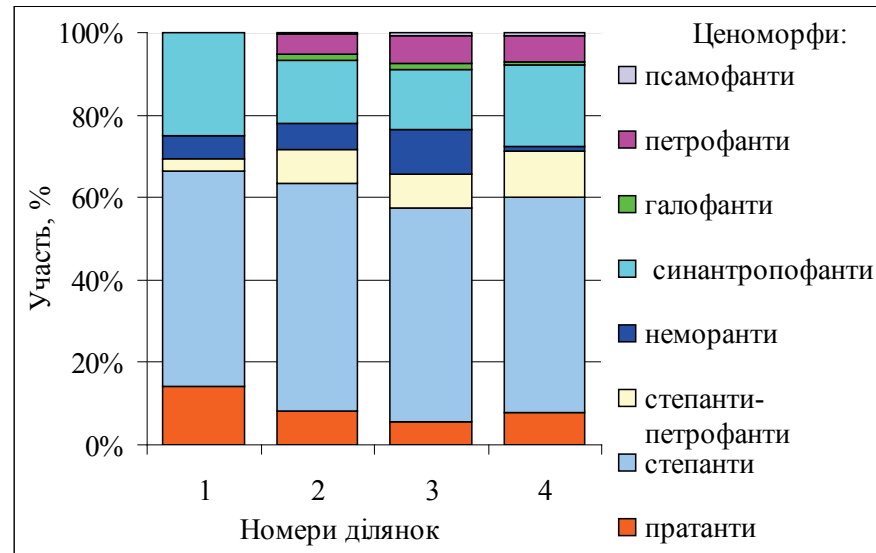


Рис. 4.6. Еколого-ценотична структура степових угруповань Південного Криворіжжя

Назви моніторингових ділянок (1–4) наведені в примітці до рис. 4.2.

Тому встановити географічні закономірності в сучасному поширенні видів важливо для того, щоб виявити особливості походження окремих елементів флори [43, 296]. Географічні елементи флори степових угруповань Південного Криворіжжя відносяться до 9 типів ареалів, серед яких основу складають види причорноморського типу ареалу (15,6–24,0%). Виняток становить «Урочище Степок», де переважає частка представників з палеарктичним типом ареалу (30,5%). Майже однакові частки становлять види палеарктичної групи в угрупованнях трьох степових ділянок (22,0–22,7%), окрім ділянки з абсолютним режимом заповідання («Урочище Степок» – 30,5%) та групи перехідних ареалів (18,8–21,7%). Центральноєвразійський тип ареалу посідає четверте місце за відсотковою участю (9,6–14,1%) [353].

Таким чином, рельєф ділянок, відмінності ґрунтового покриття та напруженість пасквального навантаження впливають на видове багатство,

екологічну, біоморфічну та ценотичну структуру степових фітоценозів. Степовим угрупованням притаманне значно більше видове різноманіття порівняно з лісовими угрупованнями, максимальне відмічено у «Балці Зелена» (251 вид), а мінімальна – на заповідній ділянці «Урочище Степок» (128 видів).

У спектрах гігроморф усіх ділянок майже однакові частки складають мезоксерофіти (32,9%–40,6%), хоча на ділянці «Урочище Степок» участь еуксерофітів у 2–3 рази менша, ніж на ділянках схилових степів. За трофоморфами переважають види-мезотрофи (47,0%–52,1%), а в «Урочищі Степок» зростають частки мегатрофів та олігомегатрофів (25,0% і 6,3% відповідно). У спектрі екогруп за відношенням до світлового режиму переважають геліофіти: 50,8%–67,5%, частка сціогеліофітів становить 31,4%–49,2%. За загальним габітусом та тривалістю життєвого циклу у складі степових угруповань переважають трав'яні полікарпіки (54,5%–67,2%) та монокарпіки (21,1%–31,7%). За біологічними типами К. Раункієра основу усіх степових ділянок складають гемікриптофіти (45,8%–47,0%). У складі степових угруповань переважають напіврозеткові види (47,4%–49,1%). За типом кореневої системи кількість видів із стрижневою кореневою системою (61,7–71,9%) приблизно удвічі більша, ніж представників із мичкуватою. Участь видів з мичкуватою кореневою системою дещо більша в заказнику «Урочище Степок» (36,7%). У структурі підземних пагонів частка каудексових рослин є найвищою у «Балці Комарова» (47,9%), найнижчою – в «Урочищі Степок» (39,1%). За еколого-ценотичною структурою у спектрах усіх ділянок домінують степанти (51,8–55,0%), частка рудерантів і культурантів є найбільшою в «Урочищі Степок» (25,0%). Географічні елементи флори природних степових угруповань відносяться до 9 типів ареалів з переважанням причорноморського типу ареалу.

Усе вищенаведене підтверджує думку, що повне виключення пасовищного процесу в «Урочищі Степок» супроводжується кардинальною трансформацією екосистеми з уповільненням біологічного колообігу та зниженням біологічного різноманіття. Сорокарічний режим абсолютного заповідання на цій ділянці призвів не лише до зниження видового, а й

раритетної складової фіторізноманіття. Тому доцільно б було рекомендувати проведення лімітованого випасу та сінокосіння з метою подальшого зменшення мезофітизації та рудералізації заповідної ділянки.

4.2. Трапляння видів у степових угрупованнях

Різноманітність екологічних умов моніторингової ділянки «Балка Зелена» реалізується в значній кількості екологічних ніш, але місткість частини із них невелика. В степових угрупованнях на цій ділянці нами описано взагалі 251 видів. Згідно поділу їх на групи за ступенем постійності, запропонованим Я.П. Дідухом [85], серед них виділили: I група до 20% – 202 види; II групу 21–40% – 30 видів. До III групи із частотою трапляння 41–60% відносяться 16 видів. Окрему, IV групу складають *Teucrium polium*, *Festuca valesiaca* та *Potentilla incana*, трапляння яких в фітоценозах найбільше (61–80%).

В степових угрупованнях ділянки «Балка Комарова» всього нараховано 167 видів рослин, серед яких невисоку частоту трапляння мають 126 видів, 25 видів мають трапляння у 21–40%, 7 видів належать до III групи (*Cephalaria uralensis*, *Odontites vulgaris*, *Eryngium campestre*, *J. brachycephala*, *Salvia nutans*, *P. angustifolia*, *Veronica barrelieri*). Четверту групу складають 8 видів: *L. czerniaevii*, *Koeleria cristata*, *P. incana*, *Euphorbia sequierana*, *Bromopsis riparia*, *Asperula montana*, *Euphorbia stepposa* та *T. polium*. До V групи належить лише один вид – *F. valesiaca*.

Розчленованість рельєфу призводить до збільшення кількості екологічних ніш, а відповідно і розширення видового багатства. Так, на ділянці «Урочище Пригір'я», де спостерігається більш значна розчленованість рельєфу описано, 236 видів. Специфіка цієї ділянки проявляється в досить вагомому траплянні *Chamaecytisus graniticus*. З низьким ступенем трапляння відмічено 193 види, у II групу віднесено 32 види. До III групи входять: *Astragalus onobrychis*, *P. incana*, *E. sequierana*, *Salvia nutans*, *Poterium polygamum*, *T. polium*, *S. lessingiana*, *S. capillata* та *Stachys recta*. До IV групи належать лише два види – *F. valesiaca* і *E. stepposa* [353].

В умовах заповідного степу в «Урочищі Степок», де відсутня пасквальна дигресія, але спостерігається мезофітизація умов і рудералізація угруповань, виявлено 128 видів [170]. I група включає 107 видів. До II групи належать частково рудеральні види (10 видів). Різко зменшилась частота трапляння видів *S. capillata*, *S. ucrainica* та *Festuca rupicola* (до 20%) і значно зріс цей параметр для видів *G. ruthenicum* та *V. cracca* (81–100%). III групу складають 7 видів, а IV групу – 2 види (*G. aparine*, *P. angustifolia*). До V групи належать лише два види – *G. ruthenicum* і *V. cracca*.

Таким чином, для степових угруповань притаманна висока частота трапляння видів *F. valesiaca*, *Salvia nutans*, *E. sequieriana* та *S. capillata*, а на кам'янистих субстратах видів *T. polium*, *T. chamaedrys*, *Veronica barrelieri* та *J. brachycephala*. Суттєва пасквальна дигресія зменшує число видів з високим рівнем цього параметру, а значна розчленованість рельєфу, навпаки, сприяє збільшенню кількості видів, що відносяться до I групи. При повному заповіданні, внаслідок мезофітизації умов, зростає трапляння рудеральних видів і значно зменшується цей параметр для степових видів.

4.3. Флористична подібність степових угруповань

Флористична подібність (Фп) степових угруповань визначали в продовж двох послідовних років – у посушливий (2003 р.) і вологий (2004 р.) на одних і тих же ділянках (табл. 4.4). Максимальний рівень подібності за кількістю видів – 62,5% виявлений в «Урочищі Пригір'я» з домінантом у рослинних угрупованнях *J. brachycephala*. На інших ділянках Фп варіювала в межах 30,8–46,2%. Мінімальний показник подібності – в фітоценозі, де переважає *L. czerniaevii* в «Балці Комарова», що пов'язано із пасовищним навантаженням [338].

Три ділянки, а саме «Балка Зелена» з домінантами в фітоценозах *S. capillata* і *J. brachycephala* та «Балка Комарова» (фітоценоз із домінуванням *S. capillata*) мають рівень подібності за Фм в 53,0–57,1%. Ще чотири дослідні ділянки з домінантами *S. capillata*, *J. brachycephala* і *G. villosa* мають Фп за Фм

на рівні – 35,2–43,3%. І лише ділянка у «Балці Комарова» з домінантом *L. czerniaevii* відзначається низьким рівнем Фп за Фм – 16,6%. Така низька Фп спричинена їх розташуванням на еродованих схилах з виходами вапняків, що сприяє значному коливанню маси, навіть за невеликих змін в умовах зростання.

Отже, Фп угруповань за кількістю видів та фітомасою залежить від динаміки кліматичних умов, впливу пасквальної дигресії та особливостей едафічних умов екотопів.

Таблиця 4.4

Кількість видів рослин, їх маса в об'єднаних вибірках із 10 укосів (сумарна площа 10 м²) та подібність у різні роки в фітоценозах степових угруповань

Південного Криворіжжя

Моніторингові ділянки та домінанти фітоценозів	Число видів, шт.		Фітомаса, в г. сух. речовини		Подібність за роками, у %	
	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	за числом видів	за фітома- сою
Балка Зелена (<i>Stipa capillata</i>)	31	27	1033,8	892,6	40,9	56,0
Балка Зелена (<i>Jurinea brachycephala</i>)	27	21	688,3	792,2	41,2	53,0
Балка Зелена (<i>Galatella villosa</i>)	33	26	838,3	886,0	37,2	35,2
«Урочище Пригір'я» (<i>Stipa capillata</i>)	22	22	656,6	529,3	43,3	43,3
«Урочище Пригір'я» (<i>Jurinea brachycephala</i>)	20	19	650,2	624,2	62,5	40,2
Балка Комарова (<i>Stipa capillata</i>)	16	22	445,4	639,1	46,2	57,1
Балка Комарова (<i>Galatella villosa</i>)	18	26	502,5	604,0	33,3	42,4
Балка Комарова (<i>Linum czerniaevii</i>)	23	11	813,6	380,0	30,8	16,6

Якщо видове багатство рослинних угруповань віддзеркалює диференціацію едафотопу на екологічні ніші, то Фп висвітлює число і ступінь однаковості ніш в угрупованнях, що порівнюються. Найбільший цей показник мають фітоценози з домінуванням *S. capillata*, що знаходяться на дослідних ділянках 1 та 2 (табл. 4.5). Слід відмітити, що подібність угруповань за роками значно менша.

Більш близькі між собою угруповання з домінуванням *J. brachycephala* (досл. діл. 4, 5 та 11, 12) і також спостерігається зближення між юрїніїниками, що знаходяться на різних ділянках та в різні роки досліджень – 2003 і 2004 рр. (досл. діл. 11, 12 і 4, 11 та 4, 5 і 5, 12).

Таблиця 4.5

Флористична подібність за кількістю видів (вище діагоналі) та за фітомасою (нижче діагоналі) в степових угрупованнях
Південного Криворіжжя за два роки спостережень (у %)

№ дослідної ділянки*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	X	88,0	30,56	26,09	25,64	28,0	11,36	40,91	29,27	23,26	17,18	19,05	32,56	9,62
2	54,72	X	40,74	40,0	42,86	44,74	11,21	47,22	37,5	41,94	30,3	41,38	41,18	11,63
3	53,36	47,16	X	19,44	30,77	25,0	21,43	34,29	26,67	46,15	19,35	25,0	35,48	13,5
4	0,84	0,86	0,21	X	50,0	20,0	21,62	31,82	46,67	13,95	41,18	27,78	32,5	12,77
5	4,1	1,83	0,2	48,22	X	18,6	20,0	36,11	42,86	21,21	50,0	68,18	37,5	10,0
6	5,21	5,31	3,99	0,42	1,43	X	15,91	36,17	19,57	25,0	14,89	15,56	37,21	18,0
7	0,24	2,99	5,35	0,24	0,11	59,26	X	16,67	14,29	17,65	14,71	19,35	18,92	33,33
8	53,22	41,68	46,53	0,46	1,46	4,01	0,25	X	35,89	29,27	26,82	31,57	50,0	16,32
9	48,61	43,31	48,55	0,19	1,37	4,06	0,16	65,75	X	37,5	13,15	41,37	29,72	9,09
10	38,46	29,32	58,49	0,18	0,71	3,07	3,77	51,05	54,1	X	10,25	24,24	23,08	17,07
11	0,71	0,98	0,28	53,06	31,92	0,28	2,05	2,4	0,18	0,28	X	42,86	20,51	11,9
12	0,62	0,84	0,19	67,5	40,14	0,21	0,23	0,69	0,69	0,4	68,77	X	28,57	9,76
13	3,41	10,24	7,88	0,38	0,89	35,15	32,3	14,74	9,95	8,7	0,52	0,41	X	18,18
14	0,26	1,64	6,95	0,11	0,03	27,57	42,38	0,31	0,18	5,58	3,59	0,1	44,4	X

Примітка. *Назви дослідних ділянок: «Балка Зелена» (*Stipa capillata*): 1 – 2003 р., 8 – 2004 р.; «Урочище Пригір'я» (*Stipa capillata*): 2 – 2003 р., 9 – 2004 р.; «Балка Комарова» (*Stipa capillata*): 3 – 2003 р., 10 – 2004 р.; «Балка Зелена» (*Jurinea brachycephala*): 4 – 2003 р., 11 – 2004 р.; «Урочище Пригір'я» (*Jurinea brachycephala*): 5 – 2003 р., 12 – 2004 р.; «Балка Зелена» (*Galatella villosa*): 6 – 2003 р., 13 – 2004 р.; «Балка Комарова» (*Galatella villosa*); 7 – 2003 р., 14 – 2004 р.; в дужках наведені доміанти фітоценозів

За фітомасою максимальну подібність мають фітоценози, де домінують одні і ті ж види (табл. 4.5). Величини, які притаманні для різних років, близькі. Особливо найбільший цей показник для угруповань з домінуванням *J. brachycephala* (досл. діл. 4, 12). Максимальні відмінності виявлені між угрупованнями, де переважає *G. villosa* в різні роки (досл. діл. 6, 7 та 13, 14).

За даними Фп угруповань та за Фм побудовані дендрити подібності, які показують, що утворюється одна плеяда зі слабким рівнем зв'язку (рис. 4.8), за межами якої знаходиться фітоценоз із домінуванням *G. villosa* (досл. діл. 14), що зумовлено формуванням їх на мергелястих вапнякових відшаруваннях. Крім того, виділяється плеяда з сильним рівнем зв'язку, яка поєднує угруповання з домінуванням *S. capillata* (досл. діл. 1, 2) та плеяда з помірним рівнем зв'язку, в яку входять фітоценози, де переважає *J. brachycephala* (досл. діл. 5, 12).

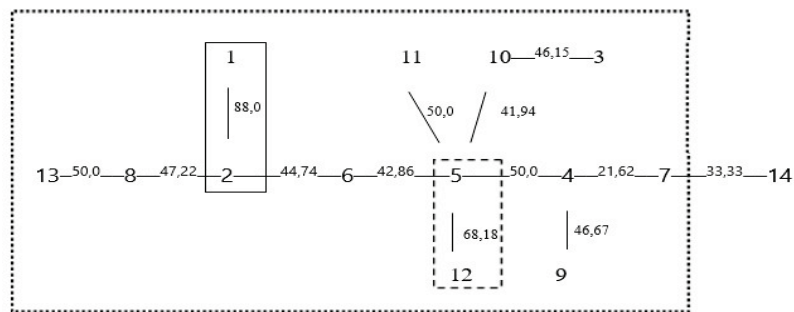


Рис. 4.8. Дендрит флористичної подібності степових угруповань Південного Криворіжжя

Назви дослідних ділянок (1–14) наведені в примітці до табл. 4.5.

На дендриті Фп за Фм (рис. 4.9) виявлено, що фітоценози з домінуванням *S. capillata* об'єднуються в одну плеяду, причому найбільш близькі показники на рівні помірного зв'язку визначені між тими з них, які знаходяться в географічно близьких місцєіснуваннях у конкретному році (досл. діл. 8, 9).

Друга плеяда включає фітоценоз із переважанням *J. brachycephala*, причому найтісніший зв'язок відмічений між угрупованнями цього виду в різні роки (досл. діл. 4, 12), що зумовлено відносно високою стабільною їх продуктивністю.

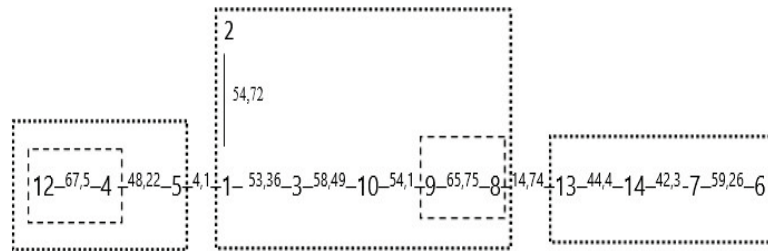


Рис. 4.9. Дендрит подібності степових угруповань за фітомасою Південного Криворіжжя

Назви дослідних ділянок (1–14) наведені в примітці до табл. 4.5.

Аналіз Фп рослинності «Урочища Степок» показує (табл. 4.6), що угруповання з домінуванням *G. ruthenicum* найбільшу подібність мають з фітоценозами, де переважає *P. angustifolia* (досл. діл. 1, 2 та 6, 7).

Фітоценоз з домінуванням *B. inermis* має максимальну подібність з тими, де переважає *V. cracca* (досл. діл. 3, 11), так як обидва види є складовими компонентами цих угруповань.

Спостерігається досить значний рівень подібності між угрупованнями з домінуванням *E. trichophora* та *Carduus acanthoides* (досл. діл. 4, 5), що свідчить, вірогідно, про належність їх до однієї сукцесійної серії. Останній вид може замінюватися й іншими, у зв'язку з цим, може створювати угруповання, Фп яких схожа [337]. На дендриті Фп (рис. 4.10) виділяються дві плеяди з помірним рівнем зв'язку. В першу плеяду входять фітоценоз з домінуванням *B. inermis* в різні роки, а в другу – *G. ruthenicum* і *P. angustifolia* одного року спостережень (2004 р.) та *V. cracca* – 2003 р.

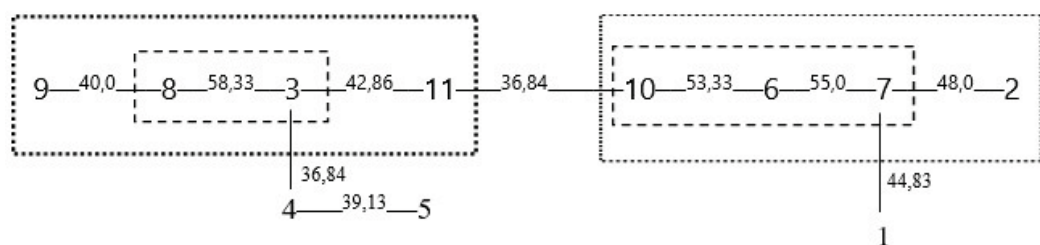


Рис. 4.10. Дендрит флористичної подібності рослинних угруповань «Урочища Степок»

Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до табл. 4.6

Таблиця 4.6

Флористична подібність рослинних угруповань за кількість видів в «Урочищі Степок» (вище діагоналі) та флористична подібність за фітомасою (нижче діагоналі) за два роки спостережень (у %)

№ дослідної ділянки (фітоценози з домінуванням*)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	X	38,71	25,99	21,21	24,32	42,31	44,83	17,86	28,57	30,77	29,03
2	17,44	X	16,0	20,69	13,89	39,13	48,0	7,69	19,23	26,09	34,62
3	6,84	1,03	X	36,84	23,08	27,78	16,67	58,33	29,41	25,0	42,86
4	5,42	6,61	1,26	X	39,13	8,82	10,53	13,79	16,3	9,68	17,65
5	1,01	0,93	1,58	1,2	X	25,0	25,0	19,23	25,93	23,08	18,75
6	62,12	14,9	6,08	6,23	0,79	X	55,0	29,41	31,58	53,33	31,82
7	20,2	66,77	0,98	6,41	1,96	15,73	X	17,39	30,43	40,0	36,0
8	6,41	0,43	89,58	0,66	0,91	7,06	0,45	X	40,0	26,67	31,58
9	1,8	1,22	0,84	47,24	1,61	2,23	2,27	1,38	X	37,5	33,33
10	15,99	20,69	1,98	6,1	2,41	16,81	24,46	1,66	1,51	X	36,84
11	4,61	4,95	2,27	1,87	2,32	1,68	3,22	3,1	1,84	38,1	X

Примітка. *Номер дослідної ділянки (фітоценози з домінуванням): 1 – *Galium ruthenicum*: 1 – 2003 р., 6 – 2004 р.; *Poa angustifolia*: 2 – 2003 р., 7 – 2004 р.; *Bromopsis inermis*: 3 – 2003 р., 8 – 2004 р.; *Elytrigia trichophora*: 4 – 2003 р., 9 – 2004 р.; *Carduus acanthoides*: 5 – 2003 р.; *Vicia cracca*: 10 – 2003 р., 11 – 2004 р.

В умовах заповідного степу «Урочище Степок» Фп за Фм між угрупованнями визначається домінантами. Так, на дендриті подібності найбільш близькі однотипні угруповання в різні роки (рис. 4.11). Особливо близькі ці показники для угруповання *B. inermis* (89,58%), що зумовлено віолентною активністю цього виду [349].

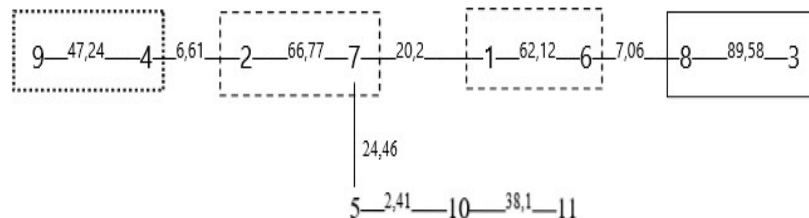


Рис. 4.11. Дендрит подібності за фітомасою рослинних угруповань «Урочища Степок»

Назви дослідних ділянок (1–11) наведені в примітці до табл. 4.6.

Отже, створюється ряд *B. inermis* → *P. angustifolia* → *G. ruthenicum* → *E. trichophora*, в якому відмічається зменшення здатності до формування стабільної фітомаси. Фітоценози з домінуванням *V. cracca* і, особливо, *C. acanthoides* мають значні коливання маси з роками (досл. діл. 5, 10, 11). Порівняння угруповань, що мають різні домінанти, показує, що найбільшу подібність мають ті, в яких домінують *V. cracca* та *P. angustifolia*. Досить велике значення цього параметру мають угруповання з домінуванням *G. ruthenicum*, *P. angustifolia*, *G. ruthenicum* та *V. cracca* (табл. 4.6).

Таким чином, за Фп серед степових ділянок, що інтенсивно експлуатуються, виділяються ті, що поєднують угруповання з одним і тим же домінантом. Найбільш тісні зв'язки відмічені в тих із них, де домінує сильний віолент. Корінні угруповання транзитних позицій мають менший ступінь подібності як за флористичним складом, так і за фітомасою. За останнім параметром чітко виділяються фітоценози з переважанням *S. capillata* та *J. brachycephala*. У заповідному степу сильні віоленти формують стабільну фітомасу протягом кількох років, тому подібність за цим показником в них найбільша. Така тенденція простежується в угрупованнях *B. inermis*. Стабільні

ці показники також відмічені для угруповань, де в степових умовах переважають па́тєнти.

4.4. Фітоценотична активність видів за проективним покриттям у степових угрупованнях

За Фа видів за ПП у степових угрупованнях виділено 5 груп [85]. До I групи належать види, що мають Фа до 1%, до II групи – до 5%, до III групи – до 10%, до IV групи – до 20% і до V групи – більше 20%. На всіх чотирьох ділянках за цим показником явно домінують види I групи: «Балка Зелена» – 184, «Балка Комарова» – 118, «Урочище Пригір'я» – 173, «Урочища Степок» – 94 види.

В фітоценозах моніторингової ділянки «Балка Зелена» II група включає 44 види, III група – 13 видів, IV група – 8 видів і лише 2 види відносяться до V групи (*Minuartia leiosperma*, *Eryngium campestre*). Значна Фа за ПП *E. campestre* зумовлена порушеністю біотопів.

У «Балці Комарова» виділено лише перші чотири групи, а максимальний показник Фа за ПП притаманний для видів *F. valesiaca* та *Koeleria cristata* (IV група). Це слід розглядати як наслідок значного впливу пасовищного навантаження, що й відображається, також, складом III групи (7 видів) і II групи (40 видів), серед якої присутні *Bothriochloa ischaetum*, *E. campestre*, *G. villosa* та *Prunus stepposa* [344].

В «Урочищі Пригір'я» суттєво зростає участь видів, які мають Фа за ПП до 5% (57 видів), що пов'язано із значною розчленованістю рельєфу. За цих умов зменшується кількість видів, котрі мають Фа до 10% (*Euphorbia stepposa*, *Salvia nutans*, *P. incana*), до якої відноситься рідкісний вид – *C. graniticus*. Високий рівень Фа за ПП (до 20%) мають тільки *F. valesiaca* та *S. lessingiana*, що свідчить, з одного боку, про ксерофітизацію умов, а з іншого – про деяку порушеність місцеіснувань. Кількість видів, що мають найнижчий рівень Фа за ПП, значно менша на третій моніторинговій ділянці, ніж на 1 та 2-гій моніторингових ділянках.

В умовах заповідного степу «Урочище Степок» до груп з найбільшими показниками Фа за ПП відноситься частина рудеральних видів, що необхідно розглядати, як наслідок деградації степу (І група – 94 видів; ІІ група – 18). До ІІІ групи відносяться 7 видів, до ІV – 5 видів. Види, які мають Фа більше 20%, складають лише 4 види – *G. ruthenicum*, *P. angustifolia*, *B. inermis* та *G. aparine*.

Таким чином, найбільшу Фа за ПП мають види, що пристосовані до існування в посушливих умовах. Пасовищне навантаження зменшує кількість видів, що мають високу Фа, а розчленованість рельєфу зумовлює зростання участі тих, що мають невисокий рівень цього показника. Повне заповідання призводить до значного зменшення Фа степових видів та збільшення цього параметру для рудеральних та мезофітних видів.

4.5. Фітоценотична активність видів за фітомасою в степових угрупованнях

В умовах заповідного степу «Урочища Степок» в усіх угрупованнях Фа за фітомасою (Фм) стабільна протягом двох років спостережень (2003–2004 рр.) лише для домінантних видів. Склад інших груп постійно змінюється в залежності від сукцесійних змін, що протікають внаслідок мезофітизації умов. Найбільш стійкими угрупованнями за даних умов є ті, де домінує *B. inermis*.

Розподіл Фа видів за Фм суттєво відрізняється від наведених вище даних для лісових угруповань (в підрозділі 3.5). Так, найвище значення цього показника (більше 20%) відмічено для домінантного виду *S. capillata* на моніторинговій ділянці «Балка Зелена», який стабільно високий за роки досліджень. Дещо менший він за величиною, але також стабільний для *T. polium* (до 20%), *Marrubium praecox* (до 10%) та *Euphorbia virgata* (до 5%). Слід відмітити значне зменшення Фа за Фм у 2003 р. для таких видів, як *Veronica barrelieri* – Фа до 20%, *L. hirsutum* і *P. incana* – Фа до 10%, *Thymus × dimorphus* – Фа до 5% та *Stachys recta* і *Securigera varia* – Фа до 1%. У 2004 р. з'являються два нових домінанта з високою Фа – *Odontites luteus* і *J. brachycephala* та субдомінант – *C. graniticus* з Фа до 20%. Необхідно

відзначити вагоме зменшення Фа за фітомасою для таких видів, як *Veronica barrelieri*, *Convolvulus lineatus*, *Minuartia leiosperma* і *Centaurea marschalliana* з Фа до 10% та *Euphorbia seguierana* і *Caragana frutex* з Фа до 5% [346].

На схилах, у фітоценозі з домінуванням *J. brachycephala* на моніторинговій ділянці «Балка Зелена» цей вид має високі показники Фа за Фм як у 2003 р., так і в 2004 р. У 2003 р. відмічено зменшення цього показника для *C. marschalliana* (до 20%), *P. incana* (до 10%) та *Genista scythica* з Фа до 5%. У 2004 р. лише один вид – *Cephalaria uralensis* мав невисокі показники Фа за фітомасою (до 5%). У фітоценозі з домінуванням *G. villosa* на моніторинговій ділянці «Балка Зелена» стабільно високі показники Фа за Фм (>20%) за два роки спостережень мали два домінантних види – *G. villosa* та *S. capillata*. Дещо менший цей показник за величиною, але також стабільний з роками, характерний для *M. praecox* (до 10%). У 2004 р. Фа за фітомасою до 20% мав лише *S. lessingiana*, Фа до 10% – *V. barrelieri*, *T. polium* і *C. frutex* та *Salvia nutans* з Фа до 5%. У 2003 р. Фа до 10% мав тільки *B. riparia* та Фа до 5% – *Achillea pannonica* і *Ephedra distachys*. В угрупованні *S. capillata* моніторингової ділянки «Балка Комарова» цей вид є явним домінантом за Фа. Впродовж двох років високою стабільністю Фа відзначався *L. czerniaeii* (до 10%). У 2004 р. з'являється група видів, які мають відносно високий рівень Фа за фітомасою (до 10%) – *V. barrelieri*, *M. praecox*, *T. polium*, *S. nutans*, а в 2003 р. в фітоценозах з домінуванням *G. villosa* на моніторинговій ділянці «Балка Комарова» найвищі показники Фа за Фм за два роки характерні для домінантного виду *G. villosa*. Досить стабільний по роках за цим параметром склад субдомінантів – *Artemisia santonica* та *Caragana scythica* (Фа до 5%).

В «Урочищі Пригір'я», як і в «Балці Комарова» за Фа переважає *S. capillata*. *Asperula montana* є константним видом, і для нього цей показник не змінюється з роками (до 10%), в той час як *Euphorbia seguierana* та *Silene bupleuroides* різко зменшили Фа за Фм до 10% (2003 р.), а *Astragalus austriacus* – до 5% у 2004 р. Дещо зріс цей показник для *S. nutans* у 2004 р. та *F. valesiaca* у 2003 р. з Фа до 20%. На схилах «Урочища Пригір'я» формуються

угруповання з переважанням *J. brachycephala*, у яких Фа за Фм стабільна для двох років спостережень для домінанта *J. brachycephala* (>20%) та одного із субдомінантів – *C. graniticus* (до 20%). Цей параметр дещо зменшується в 2004 р. для *C. marschalliana* (до 10%) і суттєво змінюється в 2003 р. для *Minuartia leiosperma* та в 2004 р. для *Alyssum tortuosum* з Фа до 5%.

В умовах заповідного степу «Урочище Степок» в усіх угрупованнях Фа за Фм стабільна по роках лише для домінантних видів. Склад інших груп постійно змінюється в залежності від сукцесійних змін, що протікають внаслідок мезофітизації умов. Найбільш стійкими угрупованнями за даних умов є ті, де домінує *Bromopsis inermis*.

Таким чином, в рослинних угрупованнях усіх моніторингових ділянок при розподілі видів Фа за Фм у 2003 та 2004 рр. постійну ценотичну активність має лише домінантний вид. Фа групи інших видів не завжди стабільна і змінюється з роками.

4.6. Просторова характеристика рослинності степів

Трав'яний покрив «Урочища Степок» сформувався внаслідок мезофітизації та рудералізації угруповань, тривалого та повного заповідання. На геоботанічній картосхемі (рис. 4.12) виділено 148 контурів, 35 виділів з яких являють собою контури окремих фітоценозів. Шістнадцять контурів включають ділянки з неоднорідною рослинністю (агломерати). При типізації фітоценозів виділено 11 формацій.

Констатовано перехідний стан рослинності від кореневищно-злакової до злаково-різнотравної стадії резерватної зміни. З корінних степових угруповань відмічено лише два фітоценози формації *Stipeta capillatae* (рис. 4.12). Зникли угруповання *Stipeta ucrainicae* (відмічено не більше 2-х десятків дернин *S. ucrainica* P. Smirn. у складі різнотравних фітоценозів) та *Stipeta lessingiana*.

Масовий розвиток отримали кореневищно-злакові угруповання формацій *Poeta angustifoliae*, *Festuceta rupicola*, *Elytrigietta repentis*, *E. intermediae*, *E. trichophorae*, *Bromopsideta inermis* (44,9% території ділянки) та різнотравні фітоценози з домінуванням *G. ruthenicum* Willd., *V. cracca* L., *B. nigra* L., *Leonurus villosus* Desf. ex D'Urv., *Galium aparine* L.

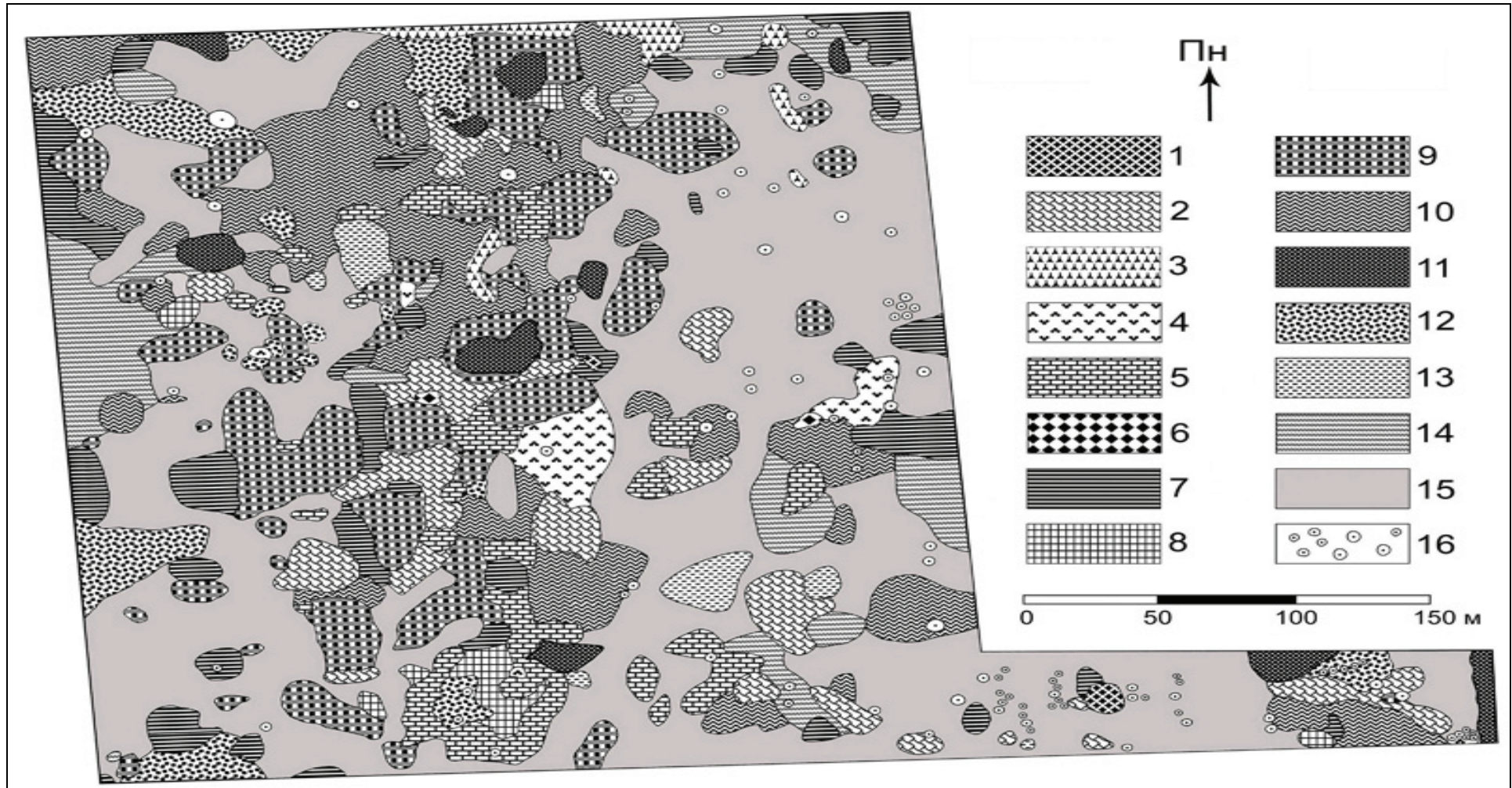


Рис.4.12. Картохема рослинного покриву пам'ятки природи «Урочище Степок» (2004 рік М 1:2000)

Легенда (угруповання формацій): 1 – *Stipeta capillatae*, 2 – *Poeta angustifoliae*, 3 – *Galieta ruthenici*, 4 – *Festuceta rupicola*, 5 – *Cariceta praecocis*, 6 – *Elytrigieta stipifoliae*, 7 – *Elytrigieta intermediae*, 8 – *Elytrigieta trichophorae*, 9 – *Bromopsideta inermis*, 10 – *Elytrigieta repentis*, 11 – *Pruneta stepposae*; (угруповання з домінуванням): 12 – *Vicia cracca*, 13 – *Leonurus villosus*, 14 – *Ballota nigra*, 15 – *Galium aparine*; 16 – окремі кущі та дерева.

«Волосистоковильники» (*Stipeta capillatae*) зустрічаються як у вигляді окремих фітоценозів, так і в складі комплексів.

Формація *Stipeta capillatae* (рис. 4.12) займає 0,16% площі моніторингової ділянки «Урочище Степок». Проективне покриття 50%, з них на частку домінанта припадає 20% (табл. 4.7) [170].

Формація *Festuceta rupicolaе*, яка в балках Правобережного Придніпров'я вважається похідною [294], на моніторинговій ділянці «Урочище Степок» займає 1,65% площі (рис. 4.12). Проективне покриття 60–80%, з них на частку домінанта припадає 20–50%.

Таблиця 4.7

Участь деяких елементів у рослинному покриві «Урочища Степок»

Елементи	Участь, %
Формація <i>Elytrigietea intermediae</i>	6,43
Формація <i>Elytrigietea repentis</i>	13,19
Формація <i>Elytrigietea stipifoliae</i>	0,05
Формація <i>Bromopsideta inermis</i>	19,2
Формація <i>Elytrigietea trichophorae</i>	1,15
Формація <i>Festuceta valesiacaе</i>	1,65
Формація <i>Poeta angustifoliae</i>	5,44
Формація <i>Stipeta capillatae</i>	0,16
Формація <i>Galieta ruthenici</i>	2,31
Угрупування з домінуванням <i>Vicia cracca</i>	4,29
Угрупування з домінуванням <i>Galium aparine</i>	39,75
Угрупування з домінуванням <i>Ballota nigra</i>	6,27
Угрупування з домінуванням <i>Leonurus villosus</i>	1,32

Флористичне ядро складають степові елементи, з числа яких III клас постійності мають: *P. angustifolia*, *B. inermis*, що свідчить про вплив мезофітизації умов.

Формація *Elytrigietea stipifoliae* займає 0,05% площі моніторингової ділянки. Проективне покриття 60–80%. Формація *Elytrigietea trichophorae* займає 1,15% площі. Проективне покриття 70–80%, з них на частку домінанта припадає 50%. Флористичне ядро складають степові види, з числа яких V клас постійності має *V. cracca*, а III – *G. aparine*. Формація *Elytrigietea intermediae* займає 6,43% площі з проективним покриттям 45–55% (рис. 4.12). Флористичне

ядро з III класом постійності в цій формації складають *V. cracca* та *P. angustifolia*. Деяку частину площі «Урочища Степок» (2,31%) займають угруповання формацій *Galietae ruthenicum* з проективним покриттям 30–40%. Флористичне ядро з III класом постійності складає *Festuca rupicola*, а з IV – *P. angustifolia*. Приблизно 37,83% площі «Урочища Степок» займають ксеромезофітні угруповання формації нещільнодернинних та кореневищних злаків. В першу чергу, це формація *Elytrigieta repentis*, яка зустрічається як у вигляді досить значних за площею фітоценозів, так і в комплексах. Ці ценози займають 13,19% площі (рис. 4.12).

До ксеромезофітних угруповань відносяться формації *Bromopsideta inermis* та *Poeta angustifoliae* (рис. 4.12). В формації *Bromopsideta inermis* із видів флористичного ядра з IV класом постійності мають *V. cracca*, а з III – *G. aparina*. В формації *Poeta angustifoliae* – III клас постійності мають *G. ruthenicum* та *Carex spicata*. На значній території (4,29% площі «Урочища Степка») відмічені угруповання з домінуванням *V. cracca*. У флористичному ядрі IV клас постійності має *G. aparina*, а III – *B. inermis*. Наслідком повного заповідання є формування угруповань з домінуванням рудеральних видів *B. nigra*, *G. aparine* та *Leonurus villosus*. Вони займають відповідно 6,27%, 39,75% та 1,32% від загальної площі ділянки (табл. 4.7).

Таким чином, мезофітизація на абсолютно заповідній ділянці степу Південного Криворіжжя сприяє зростанню площ, що займають формації *Bromopsideta inermis*, *Poeta angustifoliae* та угруповання з домінуванням *G. aparine*. Остання формується внаслідок рудералізації угруповань. Формування ценоструктур з рудеральних видів зумовлене специфікою мікроклімату «Урочища Степок». Підвищена вологість поверхневого шару ґрунту (за рахунок багаторічного накопичення мертвої органіки та слабкої циркуляції приземного шару повітря через оточення ділянки лісовою «ширмою») сприяє інтенсифікації деструктивних процесів органічної речовини. Завдяки цьому природньо створюються сприятливі умови для розселення рудералів-нітрофілів з прилеглих деревних насаджень. Чагарникова рослинність не отримала

значного поширення на момент дослідження, проте вселення значної кількості окремих екземплярів кущів і дерев свідчить про поглиблення змін сільвантогенного характеру.

4.7. Порівняльний аналіз подібності видового складу степових та лісових угруповань

Подібність флористичного складу рослинності обчислювали за коефіцієнтом Чекановського-Сьйоренсена (враховували лише наявність або відсутність виду). Найбільша подібність флористичного складу між степовими угрупованнями спостерігається в парі: «Урочище Пригір'я» та «Балка Зелена» із коефіцієнтом подібності в 76,8% (табл. 4.8). Це можна пояснити тим, що обидві степові балки підпадають під найменший антропогенний вплив, порівняно з іншими, завдяки чому в них зберігається високий рівень видового різноманіття (236 та 251 видів відповідно). Ці показники є найвищими серед усіх 14 порівнюваних у дослідженні територій). Для штучних лісонасаджень найбільша подібність флористичного складу рослинних угруповань відмічена для насаджень *Q. robur* віком від 40 і понад 50 р. із коефіцієнтом подібності в 66,7% (табл. 4.8).

Подібність флористичного складу між лісовими і степовими угрупованнями невелика, найвищий коефіцієнт відмічається між хвойними насадженнями та всіма степовими угрупованнями і становить 31,5%, а найменша подібність видового різноманіття – між флорою степів та деревостанів *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. і становить всього 12,1%. Найбільша подібність за флористичним складом спостерігається між усіма лісовими насадженнями загалом та «Урочищем Степок» – 24,8%. Подібність видового складу в трьох різновікових насадженнях *G. triacanthos* становить 58,3%, в трьох різновікових деревостанах *Q. robur* – 60,0%, в хвойних насадженнях – лише 19,3%.

При порівнянні різних деревостанів найменший коефіцієнт подібності флористичного складу встановлений між сосновими деревостанами та всіма іншими насадженнями з листяних порід і становить тільки 20,0% [392].

Таблиця 4.8

Матриця подібності флори степових угруповань та штучних лісових насаджень за видовим складом Південного Криворіжжя

Балка «Комарова»													
63,4	Урочище «Пригір'я»												
67,5	76,8	Балка «Зелена»											
41,4	42,7	47,5	Урочище «Степок»										
7,6	15,0	11,6	23,4	<i>Gleditsia triacanthos</i> 30 p.									
7,7	11,6	11,0	26,0	61,9	<i>Gleditsia triacanthos</i> 40 p.								
8,7	13,0	11,7	22,6	50,6	62,5	<i>Gleditsia triacanthos</i> понад 50p.							
9,0	10,4	12,0	27,5	44,7	48,6	57,5	<i>Quercus robur</i> 30 p.						
6,1	12,8	8,6	19,4	58,3	48,6	52,9	48,4	<i>Quercus robur</i> 40 p.					
8,8	13,1	13,1	27,9	54,3	60,0	64,1	64,8	66,7	<i>Quercus robur</i> понад 50 p.				
6,8	10,9	9,0	24,0	56,1	60,0	55,7	44,4	55,9	59,7	<i>Robinia pseudoacacia</i> понад 50 p.			
15,0	9,2	12,1	17,1	15,6	23,0	23,0	20,0	18,4	16,5	23,5	<i>Pinus pallasiana</i> 30 p.		
31,9	27,0	27,5	39,4	31,6	39,7	36,9	35,8	28,6	32,8	40,9	38,5	<i>Pinus pallasiana</i> + <i>P. sylvestris</i> понад 50 p	
7,1	9,8	10,7	20,8	47,2	48,6	49,3	38,7	48,3	41,8	64,7	21,6	37,9	<i>Quercus robur</i> з підліском 40 p.

На основі коефіцієнта Чекановського-Сьйоренсена при попарному порівнянні всіх рослинних угруповань був проведений кластерний аналіз. На основі значень коефіцієнтів побудована дендрограма (рис. 4.13).

За представленою дендрограмою на рівні подібності 80–50% виділяється п'ять кластерів. Перший кластер об'єднує всі чотири степові угруповання. На рівні подібності 65,5% до цієї пари приєднується «Балка Комарова». Ця ділянка займає третє місце за багатством видів, що налічує 167 видів рослин. «Урочище Степок» має зв'язок із групою з попередніх трьох степових ділянок на рівні 43,9%. Однією з причин досить низької подібності флористичного складу є те, що «Урочище Степок» є ботанічною пам'яткою природи загальнодержавного значення і являє собою цілинну ділянку степу, де понад 40 років запроваджено режим абсолютного заповідання. Тому повне виключення пасовищного процесу супроводжується кардинальною трансформацією екосистеми та зниженням видового різноманіття, а саме призводить до значного зменшення степових видів і зростання кількості рудеральних та мезофітних видів. Другий кластер цілком закономірно об'єднує соснові насадження віком до 30 р. та >50 р., де рівень подібності становить 38,5%. Доволі цікавим виділяється третій кластер з досить високим рівнем подібності у 64,7%, до складу якого входять насадження із *R. pseudoacacia* віком >50 р. та 40-річні деревостани *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus*. До складу четвертого кластеру входять різновікові насадження *G. triacanthos*.

Високий рівень подібності за флористичним складом відмічається між деревостанами *G. triacanthos* віком до 40 р. і >50 р. на рівні подібності 62,5%. До їх сукупності приєднується насадження з *G. triacanthos* віком до 30 р. на рівні 56,2%. П'ятий кластер поєднує різновікові деревостани *Q. robur*. Як у випадку із деревостанами *G. triacanthos*, найбільша подібність флористичного складу на рівні 66,7% відмічається між *Q. robur* віком від 40 і понад 50 років. До них на рівні подібності 56,6% приєднується насадження з *Q. robur* віком до 30 р.

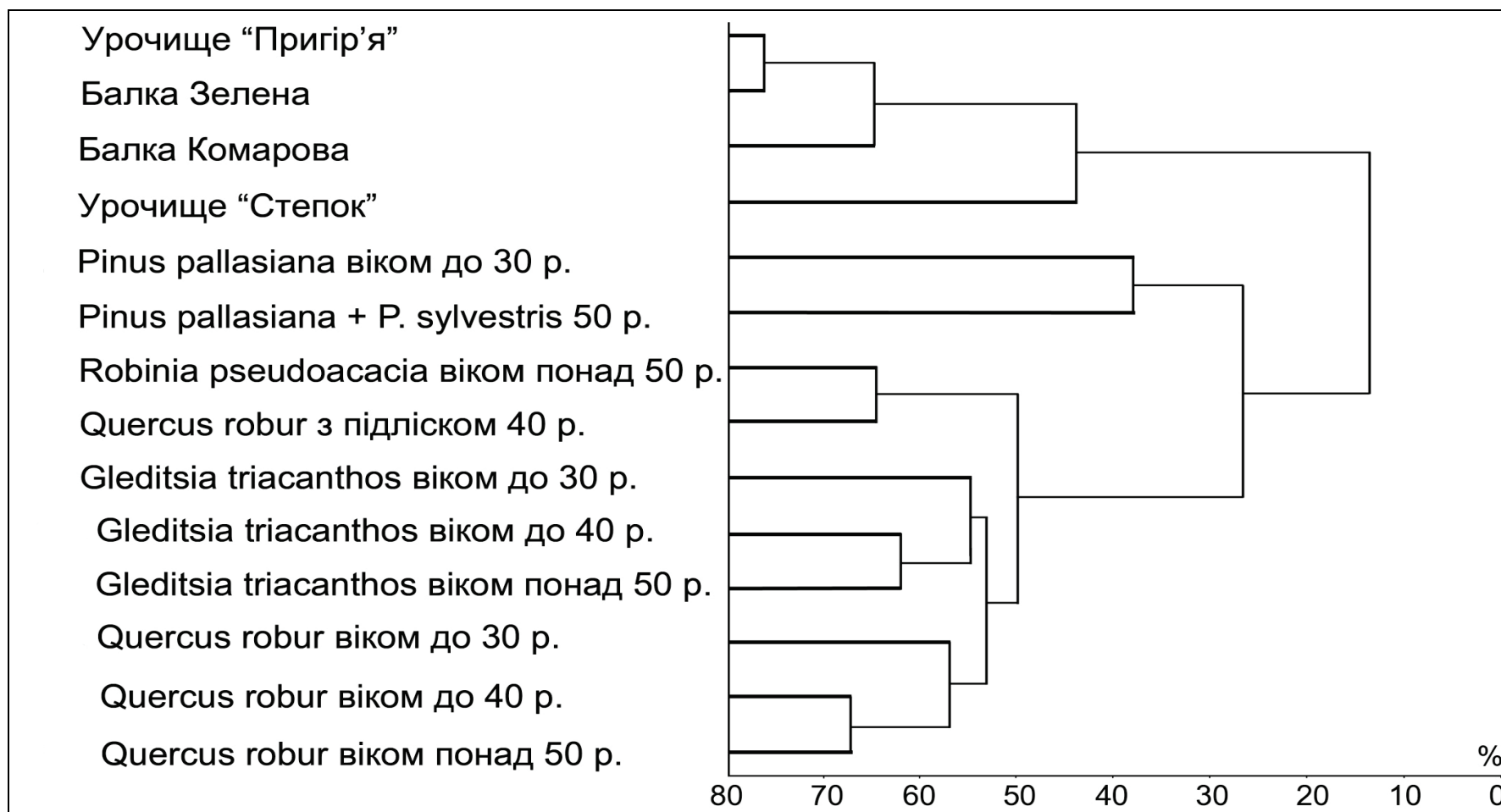


Рис. 4.13. Дендрограма подібності-відмінності видового складу рослинності степових угруповань та штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя

Таким чином, навіть у 50-річних насадженнях *G. triacanthos*, *Q. robur*, *R. pseudoacacia* та *P. pallasiana* + *P. sylvestris* видовий склад трав'яного покриву змінюється в межах від 14,0 до 31,5% від флористичного складу природних фітоценозів Степу. Тобто можна стверджувати, що в штучних лісових екосистемах Степу дуже повільно відновлюється те видове різноманіття, що характерне для природних степових фітоценозів. Все це свідчить про те, що штучні ліси в степу є потужним фактором трансформації природної рослинності внаслідок середовищеперетворюючого впливу на них.

При написанні даного розділу були використані наступні посилання:

166. Красова О.О. Таксономічна структура рослинних угруповань підзони південних степів // О.О. Красова, М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – Вип. 5. – С. 74–79.

170. Красова О.О. Флористична та ценотична характеристики моніторингових степових ділянок південної частини Криворіжжя / О.О. Красова, Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков // Укр. ботан. журн. – 2015. – Т. 72, № 5. – С. 431–441.

266. Сметана М.Г. Екологічна та біоморфічна структура трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень в підзоні південних степів / М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування: матеріали другої Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – С. 106–110.

333. Шевчук Н.Ю. Структура рослинного покриву штучних лісових насаджень Володимирівської дачі / Н.Ю. Шевчук // Інтродукція рослин. – Київ, 2005. – № 4. – С. 67–70.

337. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність рослинних угруповань заказника «Степок» / Н.Ю. Шевчук // Теоретичні та прикладні аспекти

інтродукції рослин і зеленого будівництва: матеріали VI Міжнар. наук. конф. молодих дослідників (26–29 квітня 2006 р.). – Кам'янець-Подільський, 2006. – С. 37–39.

338. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність степових екосистем типчаково-ковилової підзони / Н.Ю. Шевчук // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2006. – Вип. 11, № 1. – С. 15–20.

344. Шевчук Н.Ю. До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів / Н.Ю. Шевчук, М.Г. Сметана // Природничі науки: збірник наукових праць. – Суми, 2012. – С. 88–90.

346. Шевчук Н.Ю. Вивчення фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності за фітомасою в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів / Н.Ю. Шевчук // Актуальні проблеми дослідження довкілля: матеріали V Міжнар. наук. конф. (23–25 травня 2013 р., м. Суми). – Суми, 2013. – С. 55–58.

337. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність за фітомасою рослинних угруповань заказника державного значення «Степок» / Н.Ю. Шевчук // Сучасні проблеми викладання та наукових досліджень біології у ВНЗ України: матеріали першої Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів з міжнародною участю (8–9 жовтня 2014 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2014. – С. 248–249.

353. Шевчук Н.Ю. Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин в лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Біологія». – 2018. – Вип. 31. – С. 39–50.

355. Шевчук Н.Ю. Штучні ліси в степу як трансформатори видового складу вихідних природних рослинних угруповань / Н.Ю. Шевчук, І.І Коршиков // Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євроінтеграції: матеріали Міжнар. науково-практичної конференції присвяченої

100-річчю Національної академії наук України (9–11 жовтня 2018 р., м. Київ). – Київ, 2018. – С. 150–152.

392. Shevchuk N.Yu. Structural comparative analysis of forest and steppe communities in the south of Kryvyi Rih region // Biosystems Diversity, 2018. – 26 (4). – P. 316–326.

РОЗДІЛ 5

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСОВИХ ТА СТЕПОВИХ УГРУПОВАНЬ ПІВДЕННОГО КРИВОРІЗЖЯ

Продуктивність рослинного покриву є результатом складних взаємозв'язаних процесів живлення, росту і розвитку, обміну речовин і енергії у рослин в певному екологічному середовищі. Вона залежить від умов зростання (забезпеченість рослин водою, елементами живлення і ін.), від складу автотрофних компонентів ценозів та їх співвідношень, від структури, що має значення для використання середовища, зокрема сонячної енергії [238]. Продуктивність визначається не тільки генетичною природою рослин, але й умовами зростання і є важливим показником життєдіяльності рослин [235]. Продуктивність біомаси рослин вивчалася ботаніками в багатьох країнах [16, 181, 274, 313]. Це дало можливість з'ясувати фактичні і потенційні можливості формування фітомаси в різних умовах існування рослин. Вивчення продукційних процесів є необхідною умовою для розробки заходів щодо регулювання розвитку трав'яного покриву і обґрунтування напрямів його раціонального використання.

Вивчена продуктивність степових та лісових угруповань.

5.1. Показники надземної і підземної біомаси лісової рослинності

У степовій зоні України штучні ліси виконують середовищеперетворюючу, захисну та регулюючу функції [78]. Нерідко ліси в степу створюються і в подальшому розвиваються в несприятливих для них екологічних умовах та, за О.Л. Бельгардом [27], знаходяться тут в явній географічній і відносно екологічній невідповідності вихідним умовам існування, що ускладнює їх формування та функціонування. Тому дуже важливим залишається дослідження їх продуктивності, встановлення закономірностей їх змін від виду лісових культур та їх віку.

Вивчення продуктивності насаджень проводили в 2003 р. у лісових масивах Володимирського, Заградівського та Широківського лісництв.

Таксаційні показники діаметрів на рівні кореневої шийки і на висоті 1,3 м та загальна висота в насадженнях *G. triacanthos* (досл. діл. 1, 2) зростають при збільшенні віку. Але в деревостанах віком >50 р. (досл. діл. 3) вони помітно менші (табл. 5.1). Очевидно, це зумовлено вибором ділянки, яка знаходиться на невеликому підвищенні і перевищує інші ділянки на 0,4–0,5 м. Такі підвищення та западини виявлені на ґрунтово-геоморфологічному профілі «Володимирівська дача» [52].

В насадженнях *Q. robur* віком до 40 р. (досл. діл. 5), які розміщені у западині, визначене помітне збільшення таксаційних показників у порівнянні з плакорними насадженнями, особливо висоти дерев, що підтверджує думку Г.М. Висоцького [63] про провідну роль рівня зволоження у формуванні лісових насаджень із цієї породи. Деревостани *R. pseudoacacia* у віці >50 р. (досл. діл. 7) мають таксаційні параметри, близькі до тих, які притаманні насадженням *Q. robur* у відносно сприятливих умовах. Діаметри та висота дерев в соснових насадженнях (досл. діл. 8, 9) залежать від їх віку (табл. 5.1). Таксаційні показники насаджень *Q. robur* (досл. діл. 10, 11) також наведені в таблиці 5.1. Висота насаджень зростає зі збільшенням віку від 13,7 до 19,9 м, а діаметр на висоті 1,3 м – від 16,9 до 21,7 см.

За таксаційними показниками визначено біомасу та запаси деревини в лісових насадженнях (табл. 5.2). Зміни об'єму стовбурів, загального об'єму насаджень та загальної маси деревини пов'язані із розміщенням ділянок на різних геоморфологічних елементах (рівнинні площини, подові зниження, привододільні та вододільні ділянки). Аналогічно змінюються в цих насадженнях показники, що характеризують масу деревини, листя та гілок. Вікові особливості угруповань з домінуванням *Q. robur* (досл. діл. 4, 5, 6) обумовлюють загальні об'єми деревини та запаси біомаси. Як і в культурах *G. triacanthos*, максимальної величини вони досягають в деревостанах віком до 40 р. (досл. діл. 5).

Таблиця 5.1

Біометричні показники штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя

Лісова порода	Вік, роки	Кількість дерев, шт. (на 50×50 м ²)	Біометричні характеристики		
			Висота дерев (h), м	Діаметр стовбура на рівні кореневої шийки (D), см	Діаметр стов- бура на рівні 1,3 м (D ₁), см
			M±m / CV,%		
<i>Gleditsia triacanthos</i>	до 30	150	<u>17,0±0,4</u> 9,1	<u>18,9±0,4</u> 26,8	<u>14,0±0,3</u> 26,2
<i>Gleditsia triacanthos</i>	до 40	153	<u>21,8±0,3</u> 6,1	<u>22,4±0,4</u> 19,5	<u>17,5±0,3</u> 20,6
<i>Gleditsia triacanthos</i>	понад 50	153	<u>18,2±0,3</u> 6,8	<u>18,6±0,4</u> 26,6	<u>14,4±0,3</u> 27,3
<i>Quercus robur</i>	до 30	150	<u>11,2±0,2</u> 7,1	<u>20,1±0,3</u> 18,1	<u>16,4±0,3</u> 18,9
<i>Quercus robur</i>	до 40	154	<u>14,1±0,3</u> 8,4	<u>25,0±0,4</u> 20,5	<u>20,4±0,4</u> 21,4
<i>Quercus robur</i>	понад 50	153	<u>11,4±0,2</u> 6,2	<u>21,0±0,4</u> 23,3	<u>16,8±0,3</u> 24,4
<i>Robinia pseudoacacia</i>	понад 50	153	<u>15,4±0,3</u> 7,9	<u>25,8±0,5</u> 22,7	<u>21,2±0,4</u> 23,7
<i>Pinus pallasiana</i>	до 30	150	<u>11,7±0,5</u> 14,9	<u>22,7±0,3</u> 17,8	<u>19,0±0,7</u> 46,7
<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i>	понад 50	152	<u>23,4±0,7</u> 13,3	<u>28,9±0,5</u> 19,2	<u>23,9±0,4</u> 19,7
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i>	до 40	148	<u>13,7±0,6</u> 16,1	<u>23,3±0,4</u> 21,7	<u>16,9±0,3</u> 20,9
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i>	до 40	148	<u>19,9±0,8</u> 15,9	<u>29,2±0,5</u> 21,4	<u>21,7±0,3</u> 19,3

Таблиця 5.2

Показники фракцій надземної біомаси та запаси деревини штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя

Деревна порода, вік	V м ³	V _{заг.} м ³	M _{деревини} т/га	M _{гіл.} т/га	M _{лист} т/га	M _{заг.} т/га
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 р.	0,14	264,97	198,73	29,81	7,95	236,49
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 р.	0,3	307,09	230,32	34,55	9,21	274,08
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 р.	0,19	275,52	206,64	31,0	8,27	245,91
<i>Quercus robur</i> віком до 30 р.	0,14	142,87	108,53	18,46	7,6	134,59
<i>Quercus robur</i> віком до 40 р.	0,27	222,47	169,08	28,74	11,84	209,66
<i>Quercus robur</i> віком понад 50 р.	0,15	152,76	116,1	19,74	8,13	143,97
<i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 р.	0,32	231,39	192,06	32,65	9,6	234,31
<i>Pinus pallasiana</i> віком до 30 р.	0,2	253,37	131,75	18,44	7,9	158,09
<i>Pinus pallasiana</i> + <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 р.	0,56	489,0	254,28	35,6	15,26	305,14
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> віком до 40 р.	0,17	142,58	108,36	18,42	7,59	134,37
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> віком до 40 р.	0,39	368,9	280,36	47,66	19,63	347,65

Примітка. V – середній об'єм одного стовбура, V_{заг.} – загальний об'єм стовбурної деревини, M_{деревини} – маса деревини, M_{гіл.} – маса гілок, M_{лист.} – маса листя, M_{заг.} – запас біомаси

Це слід розглядати як вплив підвищеного рівня зволоження (табл. 5.2). При врахуванні густоти стояння показники маси деревини, листя та гілок збільшуються з віком. Середня біомаса одного дерева в насадженнях *R. pseudoacacia* (досл. діл. 7) найбільша. Це зумовлено повною реалізацією потенційних можливостей цієї культури в 50-річному віці, але за рахунок випадання окремих дерев загальний об'єм і загальна маса цих деревостанів менша, ніж на одновікових ділянках *G. triacanthos* (табл. 5.2).

Вік насаджень суттєво впливає на об'єм деревини сосни. Він максимальний в деревостанах *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. (досл. діл. 9) – 0,56 м³ (табл. 5.2). Також у цих насадженнях (досл. діл. 9) у 1,9 рази більший загальний об'єм деревини. Слід відмітити, що аналогічно змінюються показники маси гілок та хвої. Поліпшення умов зволоження в 40-річних деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* суттєво впливає на запаси біомаси. За несприятливих умов у насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* (досл. діл. 10) поряд зі зменшенням зволоження зростає конкуренція між домінантом і субдомінантом: як наслідок, зменшується нагромадження біомаси (табл. 5.2) [336].

Слід відмітити, що за результатами наших досліджень кращі біометричні показники мають насадження *P. pallasiana* і *P. sylvestris* (вік до 30 р.), які зростають в лісництвах, ніж дерева цих видів, що ростуть в алейних та куртинних насадженнях різних районів м. Кривий Ріг [352]. Але все ж таки для створення штучних насаджень на Криворіжжі більше підходять за ростовою активністю, стійкістю до несприятливих умов та декоративністю окремі види роду *Picea* A. Dietr., в першу чергу, це *Picea pungens* Engelm. Цей північно американський вид за зазначеними параметрами має переваги від *Pinus pallasiana* D. Don. та *P. sylvestris* L. в різних за призначенням насадженнях [354].

Сумарна біомаса деревних і трав'яних угруповань (кг/м²) в лісових насадженнях наведена в табл. 5.3, де біомаса трав'яного ярусу на всіх ділянках складає менше 1% від загальної маси. Найбільша частка біомаси трав'яного

ярусу відмічена в деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaea* віком до 40 р. (досл. діл. 11).

Отже, загальна біомаса лісових угруповань залежить від складу та віку лісових насаджень. Максимальна вона у дубових насадженнях з розвинутим чагарниковим ярусом (досл. діл. 11). На плакорі найбільш сприятливі лісорослинні умови створюються в мікрозападинах. Насадження *G. triacanthos* здатні швидко нарощувати загальну біомасу і перевищують за цим показником деревостани *R. pseudoacacia*. У віці понад 50 р. соснові деревостани формують біомасу більшу, ніж насадження *G. triacanthos*, *Q. robur* та *R. pseudoacacia*. Трав'яний ярус в лісонасадженнях формує невелику біомасу. Найбільша участь трав за абсолютною величиною спостерігається в 40-річних деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus*, що пов'язано із зростанням освітленості за рахунок утворення світлових вікон під наметом.

Таблиця 5.3

Сумарна біомаса деревних і трав'яних видів у штучних лісових угрупованнях
Південного Криворіжжя (кг/м²)

Деревна порода, вік	Біомаса деревних порід	Біомаса трав'яної рослин- ності*	Сума	Частка біомаси трав'яного ярусу від загальної маси, %
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 р.	23,65	0,11	23,76	0,46
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 р.	27,41	0,15	27,56	0,54
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 р.	24,6	0,17	24,77	0,69
<i>Quercus robur</i> віком до 30 р.	13,46	0,09	13,55	0,66
<i>Quercus robur</i> віком до 40 р.	20,97	—**	20,97	—**
<i>Quercus robur</i> віком понад 50 р.	14,4	0,11	14,51	0,76
<i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 р.	23,43	0,19	23,62	0,8
<i>Pinus pallasiana</i> віком до 30 р.	15,81	—**	15,81	—**
<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 р.	30,51	0,19	30,7	0,62
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> віком до 40 р.	13,44	—***	13,44	—***
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> віком до 40 р.	34,77	0,29	35,06	0,83

Примітки. * – біомаса трав'яної рослинності наведена за середніми даними за 2 роки спостережень; —** трав'яні рослини майже відсутні; —*** – трав'яний покрив відсутній.

Згідно опублікованих даних [61, 281, 380], трав'яний покрив змінює фітоклімат приземного шару, структуру ґрунту, висушує його верхні горизонти і збагачує їх гумусом та мінеральними солями, впливає на лісову підстилку та змінює мікрофлору ґрунту [73]. Якщо пристосування деревних видів до посушливого клімату степової зони пов'язано з набуттям рис ксерофітизації, то формування трав'яного ярусу пов'язано з адаптацією до більш мезофільних умов фітоклімату штучних лісових насаджень [6].

На рисунку 5.1 наведені дані, що характеризують флуктуації величини біомаси трав'яного ярусу лісонасаджень Південного Криворіжжя за два роки спостережень (2004–2005 рр.). На продуктивність трав'яних видів у лісових насадженнях впливають особливості погодних умов (розділ 2, рис. 2.2). Достовірна різниця між показниками 2-х років спостережень відмічена на дослідних ділянках 3 та 11.

В насадженнях *G. triacanthos* усіх вікових груп (досл. діл. 1–3) спостерігається зростання загальної надземної фітомаси трав'яної рослинності у 2005 р. порівняно з 2004 р. (рис. 5.1), що пояснюється особливостями погодних умов (розділ 2, рис. 2.2). Така ж тенденція характерна для насаджень *R. pseudoacacia* віком >50 р. (досл. діл. 7).

На інших ділянках (досл. діл. 4, 6, 9, 11), навпаки, величини загальної надземної фітомаси травостою менші. Це пояснюється тим, що сухий 2005 рік найбільш сприятливий період для розвитку степової рослинності, а для насаджень із *Q. robur*, як мезофіта – ні. Мінімальні показники надземної фітомаси трав'яного ярусу спостерігаються в дубняках (досл. діл. 4, 6). Лісова підстилка в дібровах достатньо щільна, повільно розкладається, має велику кислотність, тому вона перешкоджає розвитку степової рослинності.

Продуктивність трав'яної рослинності в лісонасадженнях значною мірою залежить від наявності та складу трав'яного покриву, але вирішальне значення, на думку М.О. Альбіцької [6], має вік насаджень і тип деревостану.

Надземна фітомаса трав'яної рослинності штучних насаджень наведена в додатку А.

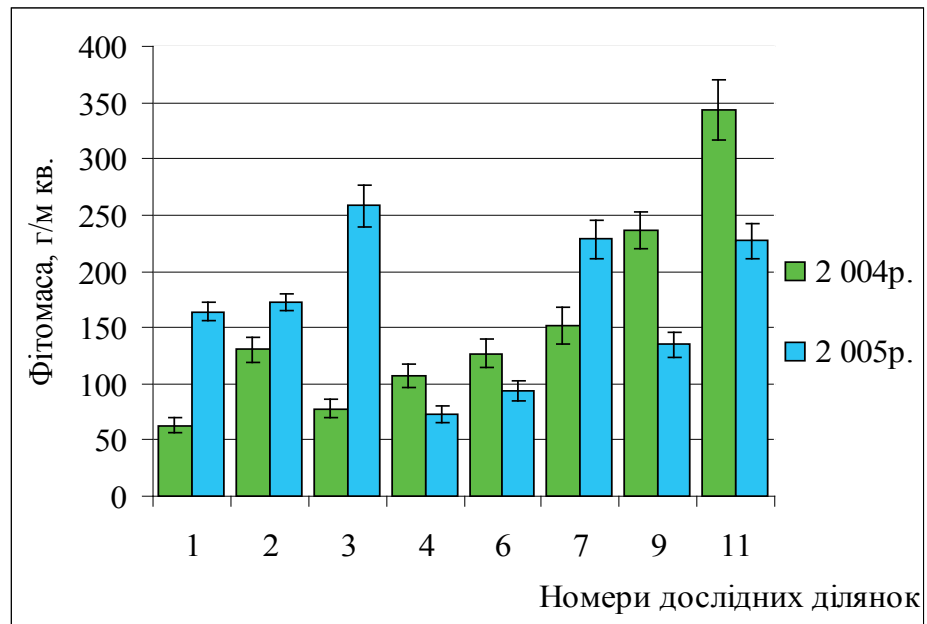


Рис. 5.1. Динаміка загальної надземної фітомаси трав'яного ярусу в лісонасадженнях Південного Криворіжжя (абс. сух. реч., г/м²)

Назви дослідних ділянок наведені в примітці до рис. 3.1.

В насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 р. у 2004 р. *Anisantha tectorum* та *G. aparine* мали середні величини маси ($30,3 \pm 3,26$ і $21,0 \pm 2,47$ г/м² відповідно), а *Anthriscus sylvestris* і *G. urbanum* незначні ($7,3 \pm 0,89$ і $3,9 \pm 0,47$ г/м² відповідно). У 2005 р. домінували ті ж види, що і в 2004 р., але з іншими показниками фітомаси ($152,8 \pm 7,6$; $6,6 \pm 0,82$ і $4,9$ г/м² відповідно).

В 40-річних деревостанах *G. triacanthos* у 2004 р. середні величини фітомаси мали такі види, як *A. tectorum*, *G. aparine* та *A. sylvestris* ($98,0 \pm 7,45$; $15,1 \pm 1,93$ і $11,9 \pm 1,5$ г/м² відповідно). Незначні показники фітомаси має *G. urbanum* – всього $4,2 \pm 0,43$ г/м². За масою в 2005 р. домінували ті ж самі види, що і в 2004 р. ($161 \pm 5,98$; $4,6 \pm 0,52$ і $6,4 \pm 0,55$ г/м² відповідно).

У 2004 р. в деревостанах *G. triacanthos* віком >50 р. із середніми та незначними показниками фітомаси виділялися *A. tectorum* ($38,9 \pm 3,69$ г/м²), *P. bulbosa* ($12,4 \pm 1,34$ г/м²), *G. aparine* ($11,2 \pm 1,3$ г/м²), *G. urbanum* та *A. sylvestris* ($8,3 \pm 1,03$ і $6,9 \pm 0,87$ г/м² відповідно). У 2005 р. значну масу мала *A. tectorum* ($101,4 \pm 5,71$ г/м²); середні величини притаманні *P. angustifolia* та *P. nemoralis* ($81,7 \pm 5,25$ і $52,9 \pm 5,23$ г/м² відповідно). Незначні показники фітомаси мали

G. urbanum, *A. sylvestris* і *P. bulbosa* ($8,7 \pm 0,68$; $8,7 \pm 0,91$ та $3,7 \pm 0,41$ г/м² відповідно).

В насадженнях *Q. robur* віком до 30 р. у 2004 р. із середніми велечинами маси переважав лише один вид – *Elytrigia repens* ($70,1 \pm 5,97$ г/м²). Також, у трав'яному покриві з середніми та незначними показниками продуктивності виділялися й інші види – *G. urbanum* ($12,3 \pm 1,43$ г/м²), *B. nigra* та *G. aparine* ($9,1 \pm 1,08$ і $1,4 \pm 0,35$ г/м²). У 2005 р. маса цих же видів мала лише середні велечини ($39,2 \pm 3,68$ і $13,0 \pm 3,43$ г/м² відповідно та *Elytrigia repens* – $20,1 \pm 2,58$ г/м²).

У деревостанах *Q. robur* віком >50 р. у 2004 р. із середніми велечинами фітомаси домінувало декілька видів – *P. nemoralis* ($64,6 \pm 6,12$ г/м²), *G. urbanum* ($23,8 \pm 2,83$ г/м²), *G. aparine* ($14,9 \pm 1,75$ г/м²) та *A. sylvestris* ($9,0 \pm 0,87$ г/м²). У 2005 р. переважали *G. urbanum*, *P. nemoralis* та *B. nigra*, але з меншими показниками продуктивності ($36,2 \pm 2,9$; $34,0 \pm 3,43$ і $16,6 \pm 1,57$ г/м² відповідно). Слід відмітити, що в трав'яний покрив різновікових насаджень *Q. robur* активно вселяється *A. tataricum*, який знаходиться у стані проростків або однорічних особин. У насадженнях *Q. robur* найбільша сумарна маса як в 2004 р., так і в 2005 р. характерна для деревостанів віком >50 р. [196].

У деревостанах *R. pseudoacacia* віком >50 р. *A. tectorum* мала значні, але різні за роками показники фітомаси ($101,9 \pm 10,83$ і $163,8 \pm 9,76$ г/м² відповідно). Інші види мали середні та незначні значення продуктивності. Наші дані співпадають з літературними даними М.О. Альбіцької та О.Б. Мороз [204]. Як стверджувала М.О. Альбіцька [6], на розвиток трав'яної рослинності в штучних лісових насадженнях впливає період облищення крони. Так як білоакацієві насадження відносяться до деревних порід, що пізно починають вегетацію, то вони характеризуються найбільш активним розвитком трав'яного ярусу в весняний період.

У Широківському лісництві в насадженнях *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. у 2004–2005 рр. за фітомасою переважав *Chelidonium majus*

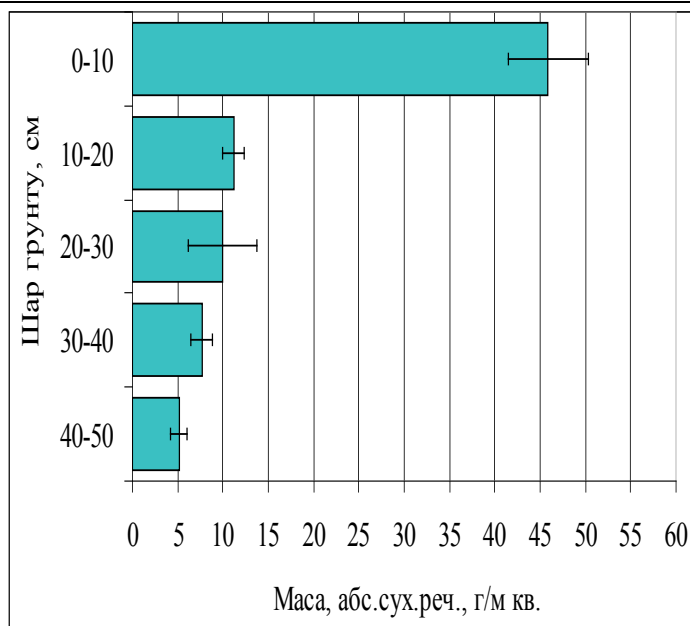
($149,7 \pm 7,72$ і $114,6 \pm 9,07$ г/м² відповідно), а продуктивність інших видів відзначалася середніми та незначними величинами.

У 2004–2005 рр. у деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. із різними масовими величинами переважала *Carex spicata* ($155,9 \pm 12,94$ і $150,9 \pm 7,9$ г/м² відповідно). Показники надземної фітомаси з середніми величинами впродовж двох років досліджень мали такі види: *G. urbanum* ($74,3 \pm 6,71$ і $1,1$ г/м² відповідно), *B. nigra* ($58,9 \pm 4,63$ і $72,6 \pm 7,97$ г/м² відповідно) та *C. majus* ($53,7 \pm 2,94$ і $0,08$ г/м² відповідно).

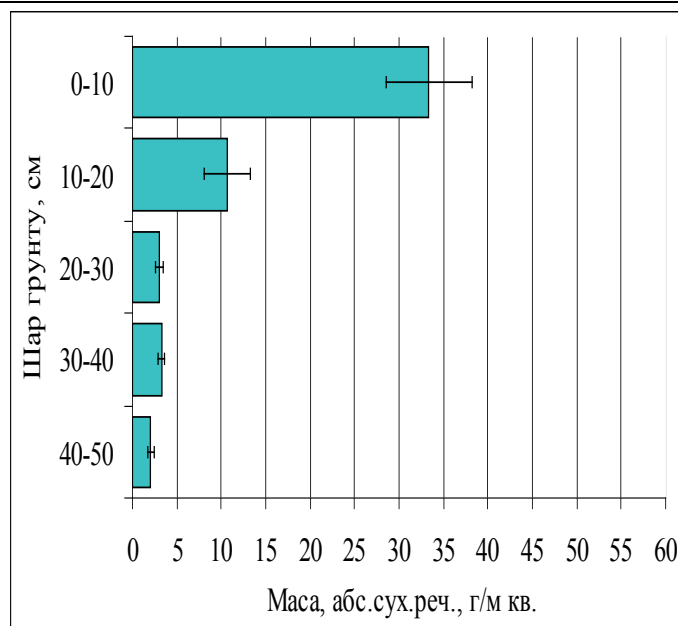
Таким чином, у штучних лісових насадженнях Південного Криворіжжя надземна фітомаса трав'яних угруповань залежить від породного складу, віку насаджень, їх світлової структури та впливу погодних умов.

Розвиток корневих систем знаходиться в прямій залежності від надземних частин рослини. Хоча невелика кількість води може поглинатися надземними частинами рослин, практично вся вода і мінеральні речовини потрапляють в організм рослин через кореневу систему [261]. Відповідно, від ступеня розвинутості кореневої системи залежить ріст надземних органів [19]. На накопичення підземної фітомаси великий вплив мають погодні умови різних років. У несприятливих умовах кількість коріння збільшується [102, 242, 312]. Дослідниками [83, 150, 188, 189] відмічено, що основна маса коріння знаходиться в дернині, а з глибиною кількість підземної фітомаси зменшується.

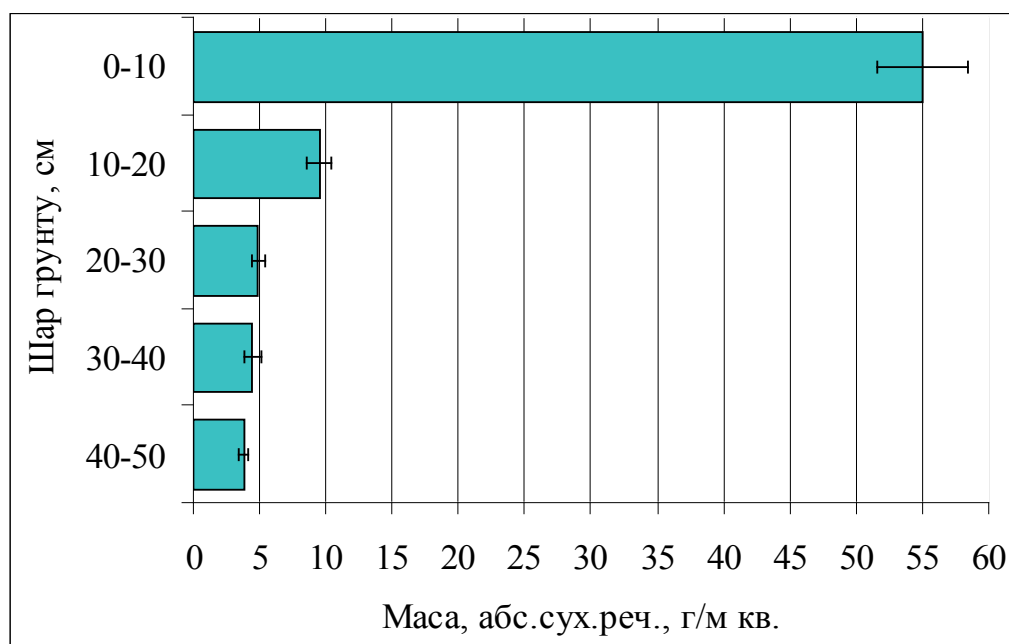
Встановлено, що в насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 р. відношення підземної маси до надземної складає 0,34. Максимальна біомаса коренів травостою міститься у верхньому шарі ґрунту (0–10 см – 58%), насиченому активними коренями трав'яних рослин (рис. 5.2, а). Відмічається другий пік вмісту коріння на глибині 20–30 см (12%), де знаходяться висні корені деревних рослин. Показники об'єму, площі поверхні та загальної довжини коріння мають максимальні значення в шарах 0–10 см ($4040,8$ см³/м²; $57896,9$ см²/м²; $72274,1$ см/м² відповідно) та 30–40 см ($1426,3$ см³/м²; $19912,1$ см²/м²; $74194,3$ см/м² відповідно), що зумовлено вище відміченими особливостями їх розташування.



а



б



в

Рис. 5.2. Розподіл маси коріння трав'яної рослинності за шарами ґрунту в насадженнях *Gleditsia triacanthos* віком до 30 р. (а), до 40 р. (б) та понад 50 р. (в)

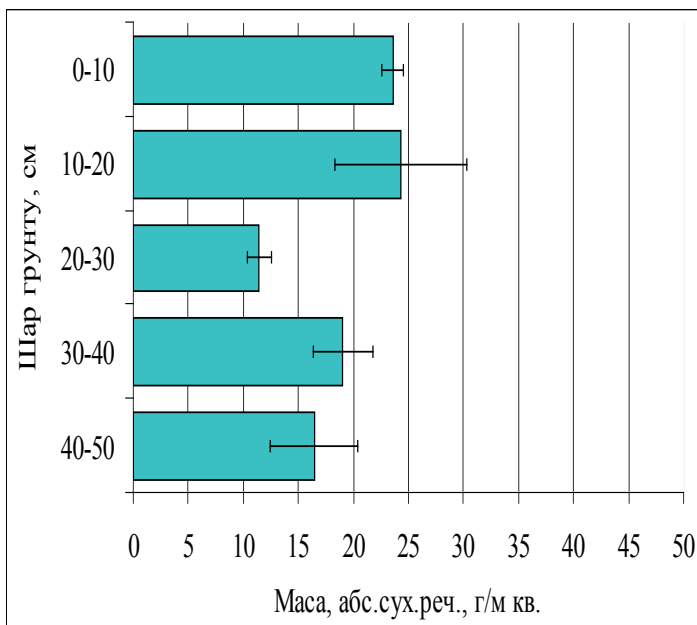
Для 40-річних деревостанів *G. triacanthos* характерне суттєве зменшення відношення підземної маси до надземної (0,19). Найбільша кількість коріння трав'яної рослинності (рис. 5.2, б) зосереджена в поверхневому шарі ґрунту (0–10 см – 64%), а другий пік вмісту коренів розташований глибше (30–40 см – 6%), ніж у цих культурах віком до 30 р. Відносно більша концентрація коренів у верхньому шарі ґрунту в насадженнях *G. triacanthos* віком до 40 р. пов'язана із розвитком трав'яного покриву. Зростають також показники площі поверхні та загальної довжини коріння у цьому шарі (Додаток А).

У насадженнях *G. triacanthos* віком >50 р. відношення підземної маси до надземної зростає до 0,31. Завдяки частковому розрідженню деревостану і формуванню більш розвинутого трав'яного покриву зростає фітомаса коріння у верхньому шарі ґрунту (рис. 5.2, в). Відносна участь її досягає 71%, а з глибиною вміст коренів поступово зменшується. Аналогічно змінюються показники об'єму, площі поверхні та загальної довжини коріння (Додаток А).

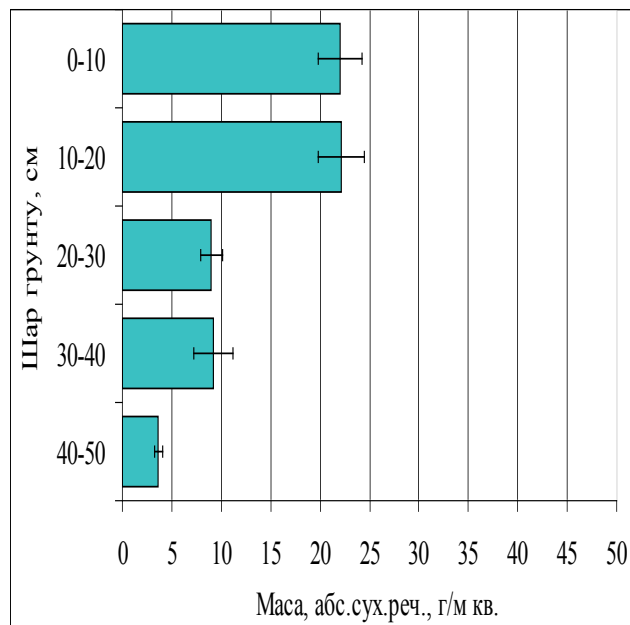
Відношення підземної маси до надземної травостою насаджень *Q. robur* віком до 30 р. складає 0,59. В цих деревостанах розподіл маси коріння більш рівномірний по шарах, ніж у інших (рис. 5.3, а). Досить висока маса коріння в шарі ґрунту 30–40 см. У поверхневому шарі (0–10 см) відносна участь маси коріння досягає лише 25%. Коріння представлено переважно дуже дрібними фракціями, тому відносна участь за об'ємом не перевищує 38%, а за площею поверхні та загальною довжиною коріння складає понад 54% від загальної величини показників (Додаток А).

Показники маси коріння травостою в насадженнях *Q. robur* віком >50 р. низькі для шарів ґрунту 20–30 см, 30–40 см, але вони майже співпадають між собою (рис. 5.3, б). З глибиною розподіл маси коріння також змінюється. Щодо абсолютних величин, то вони суттєво менші в насадженнях *Q. robur* віком >50 р., ніж для цих же насаджень віком до 30 р.

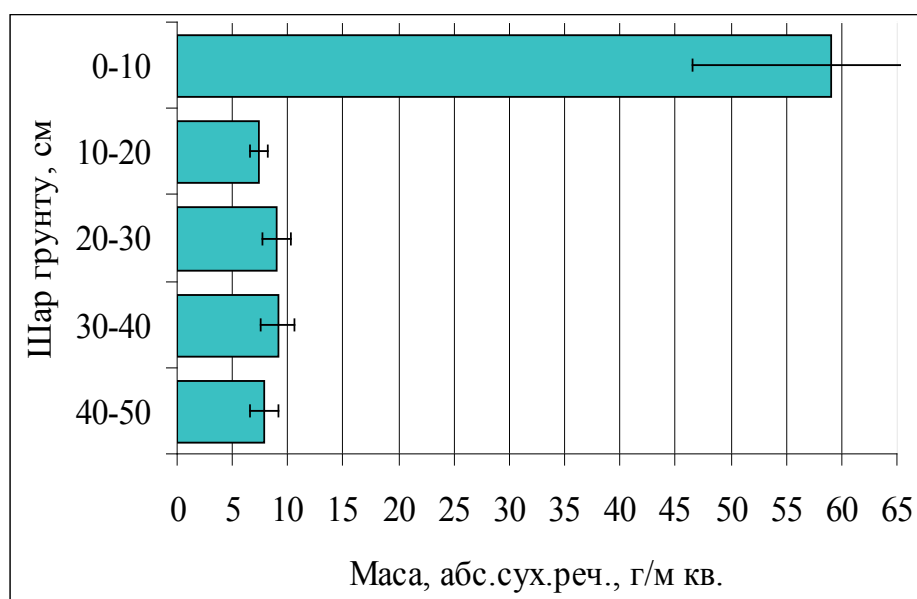
В деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaea* віком до 40 р. відношення підземної маси травостою до надземної складає 0,24.



а



б



в

Рис. 5.3. Розподіл маси коріння трав'яної рослинності за шарами ґрунту в насадженнях *Quercus robur* віком до 30 р. (а), *Quercus robur* віком понад 50 р. (б), *Quercus robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. (в)

За відсною участю (рис. 5.3, в) коріння до загальної маси коріння також виділяється поверхневий шар (0–10 см – 64%).

Показники маси коріння травостою для шарів ґрунту 10–20 см, 20–30 см, 30–40 см і 40–50 см майже співпадають між собою. Для цих насаджень характерна значно менша відносна участь показників об'єму підземних органів у поверхневому шарі 0–10 см ($2865,0 \text{ см}^3/\text{м}^2$). Показники площі поверхні та загальної довжини коріння за відсною участю з глибиною змінюються аналогічно (Додаток А).

В змішаних сосняках віком >50 р. відношення підземної маси травостою до надземної складає 0,22. На цій ділянці за відсною участю коріння до загальної кількості коріння чітко виділяється поверхневий шар, де цей показник досягає 46%, а в шарі ґрунту 40–50 см кількість коріння сягає лише 5% (рис. 5.4). Ще більше зростає участь коріння за показниками площі поверхні та загальної довжини коріння ($62445,2 \text{ см}^2/\text{м}^2$ та $79142,10 \text{ см}/\text{м}^2$ відповідно). Спостерігається різке зменшення показників об'єму, площі поверхні та загальної довжини коріння із глибиною (Додаток А).

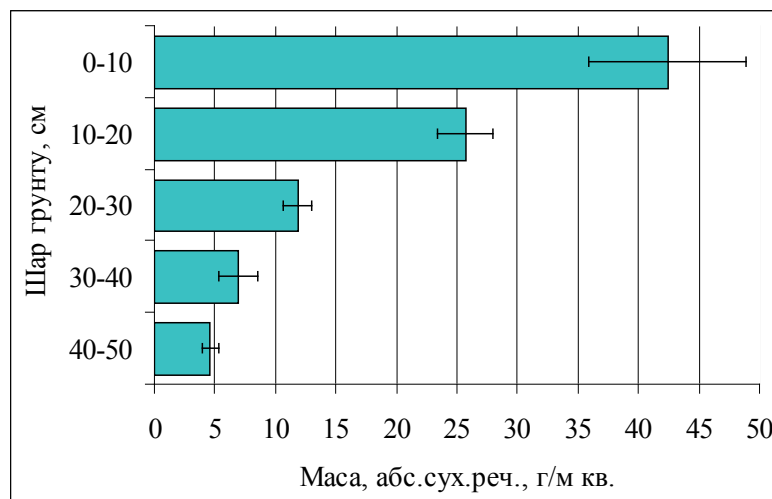


Рис. 5.4. Розподіл маси коріння трав'яної рослинності за шарами ґрунту в насадженнях *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р.

В насадженнях *R. pseudoacacia* віком >50 р., незважаючи на досить високі показники надземної маси травостою, підземна має відносно низькі значення (відношення 0,12) (рис. 5.5).

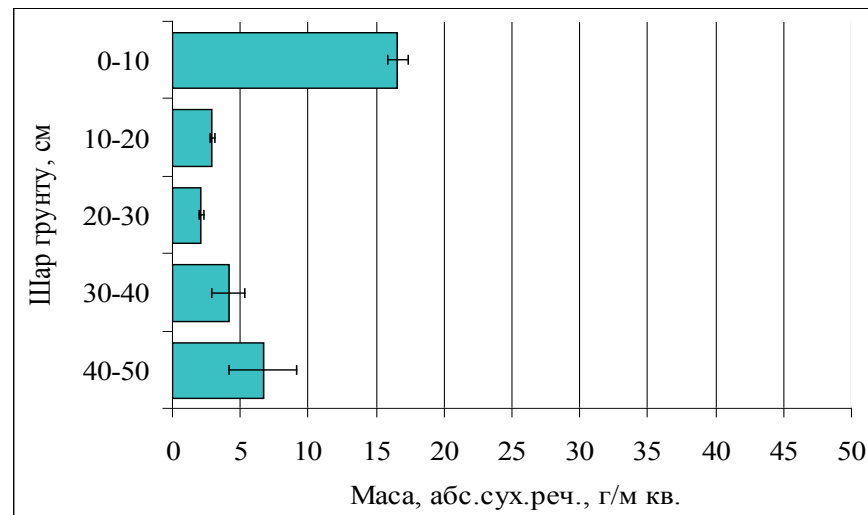


Рис. 5.5. Розподіл маси коріння трав'яної рослинності за шарами ґрунту в насадженнях *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р.

Відмічається другий пік вмісту коренів на глибині понад 30 см, а також помітне зростання відносної участі коріння, що знаходяться у верхньому шарі ґрунту (0–10 см) за показниками площі поверхні та загальної довжини (відповідно $18463,90 \text{ см}^2/\text{м}^2$ та $22875,0 \text{ см}/\text{м}^2$) (Додаток А).

Таким чином, видові та вікові особливості суттєво впливають на величину підземної маси, а також на характер розподілу за відотною участю коріння із зміною глибини. В насадженнях деревних порід Південного Криворіжжя співвідношення підземної маси травостою до надземної залежить від видових особливостей і варіює в межах від 0,22 до 0,59. Виділяються два шари розміщення дрібного коріння, глибина розташування другого залежить від віку деревостанів. Показники об'єму, площі поверхні та загальної довжини коріння мають максимальні значення в шарі ґрунту 0–10 см і з глибиною вони зменшуються.

5.2. Показники надземної і підземної біомаси степової рослинності

Дослідження фітоценозів дають можливість отримати інформацію про стан екосистеми [376]. Загальновідомо, що фітоценоз є трансформатором променистої енергії сонця і найважливішим показником його функції є продуктивність, яка у своєму вторинному аспекті (після витрат на дихання та

деструкції фауною) може бути виражена через біомасу. На основі даних з продуктивності можна проводити порівняльний аналіз окремих фітоценозів, які знаходяться в конкретній екосистемі [388, 393].

Розкриття структурно-функціональної організації степових екосистем, а саме, вивчення динаміки надземної фітомаси природної степової рослинності необхідно для розуміння трансформуючого впливу штучних лісів, що створюються в степу. Вивчення продуктивності проводили в степових угрупованнях протягом посушливого та волого років (2003–2004 рр. відповідно) із різним ступенем пасквальної дигресії у порівнянні з абсолютно заповідною ділянкою «Урочище Степок».

В «Урочищі Степок» відмічене збільшення надземної фітомаси у 2004 р. порівнянно з 2003 р. (рис. 5.6), що пояснюється особливостями погодних умов: у травні місяці у 2004 р. у порівнянні з 2003 р. випала велика кількість опадів (71,4 мм та 12,8 мм відповідно), що і сприяло розвитку рослин (розділ 2, рис. 2.2).

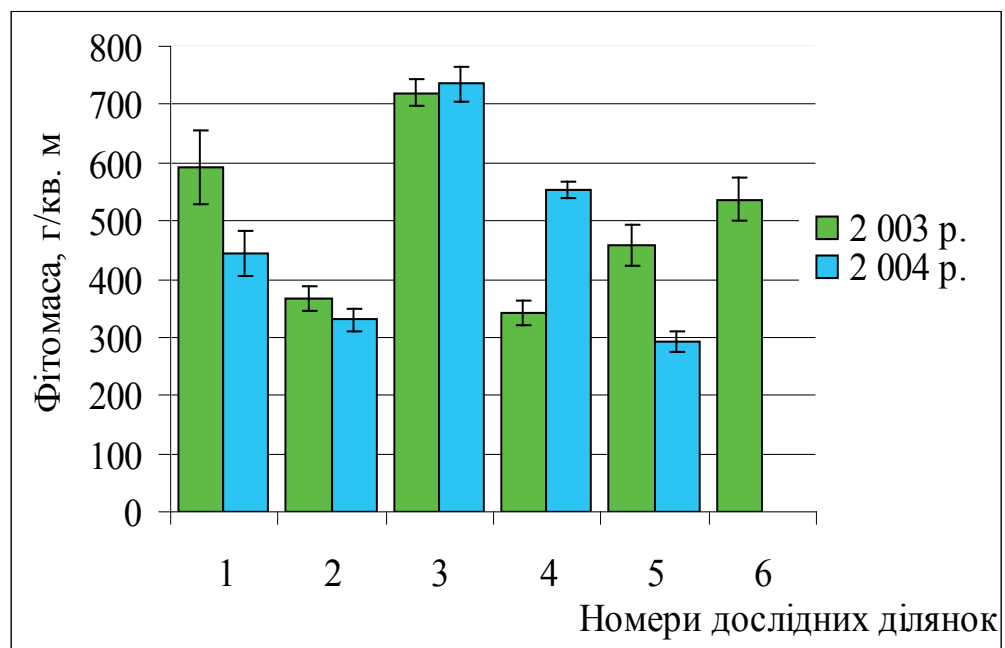


Рис. 5.6. Динаміка загальної надземної фітомаси на моніторинговій ділянці «Урочище Степок» (абс. сух. реч., г/м²)

Назви дослідних ділянок: фітоценози з домінуванням: 1 – *Galium ruthenicum*, 2 – *Poa angustifolia*, 3 – *Bromopsis inermis*, 4 – *Elytrigia trichophora*, 5 – *Vicia cracca*, 6 – *Carduus acanthoides*

Максимальні значення показників продукції фітомаси серед трав'яних фітоценозів «Урочищі Степок» відмічено для фітоценозу з домінуванням *B. inermis* (досл. діл. 3), крім того, вони практично стабільні по роках (рис. 5.6). Мало змінюються показники по роках досліджень для угруповань із домінуванням *P. angustifolia* (досл. діл. 2), але за загальною величиною вони майже вдвічі менше у порівнянні з іншими рослинними угрупованнями [331].

Слід відмітити, в трав'яному покриві заказника в 2003 р. відмічено спалах чисельності дворічника *Carduus acanthoides* (досл. діл. 6), а в 2004 р. він був практично відсутній, що, ймовірно, пов'язано з популяційними хвилями життя (рис. 5.6) [36].

Високу фітомасу мають угруповання з домінуванням *G. ruthenicum* (досл. діл. 1), хоча в цілому фітомаса дещо менша в 2004 р., ніж у 2003 р. Така ж тенденція простежується для фітоценозу з домінуванням *P. angustifolia* (досл. діл. 2), що може бути пов'язано із флуктуаціями їх чисельності.

Максимальні показники надземної фітомаси були відмічені у 2004 р. в угрупованні, де переважає мезофільний злак *B. inermis*. Середні значення фітомаси мали такі види: *Lactuca serriola* ($20,1 \pm 2,42$ г/м²), *Lathyrus tuberosus* ($18,9 \pm 2,12$ г/м²), *V. cracca* ($18,80 \pm 2,23$ г/м²) та *G. aparine* ($15,0 \pm 1,86$ г/м²), а маса *Falcaria vulgaris* зовсім незначна ($4,0 \pm 0,48$ г/м²) (Додаток Б).

Значні показники фітомаси в угрупованні, де переважає *G. ruthenicum* у 2003 р. характерні для видів *Elytrigia intermedia* та *P. angustifolia* ($174,4 \pm 20,1$ і $108,5 \pm 9,22$ г/м² відповідно); середні – для *B. inermis* і *V. cracca* ($60,2 \pm 4,77$ і $21,5 \pm 2,62$ г/м² відповідно). А 2004 р. характеризується наявністю в угрупованні цих же видів, але із середніми величинами фітомаси ($43,6 \pm 5,41$; $90,6 \pm 8,9$; $44,0 \pm 3,62$ та $30,5 \pm 3,76$ г/м² відповідно) (Додаток Б).

Відмічено, що в угрупованні з домінуванням *P. angustifolia* фітомаса *Salvia nemorosa*, *Achillea submillefolium*, *Galium octonarium* та *Linaria biebersteinii* більша в 2003 р. ($15,8 \pm 1,66$; $8,3 \pm 0,94$; $12,4 \pm 1,47$ і $6,0 \pm 0,66$ г/м² відповідно), ніж у 2004 р. ($11,8 \pm 1,29$; $3,3 \pm 0,35$; $12,2 \pm 1,56$ і $4,5 \pm 0,55$ г/м² відповідно).

відповідно), що пов'язано з флуктуаціями їх чисельності. Фітомаса решти видів у складі угруповання невелика.

У фітоценозі, де переважає *Elytrigia trichophora* відмічена максимальна фітомаса у 2004 р. ($514,7 \pm 9,99$ г/м²). За цим показником у 2003 р. із середніми та незначними показниками домінували наступні види: *P. angustifolia* і *Limonium platyphyllum* ($39,3 \pm 4,83$ і $7,9 \pm 0,56$ г/м² відповідно), а в 2004 р. тільки види із незначною біомасою – *G. ruthenicum* ($8,5 \pm 0,57$ г/м²), *V. cracca* ($6,9 \pm 0,63$ г/м²), *G. octonarium* ($6,4 \pm 0,79$ г/м²) та *G. aparine* ($4,4 \pm 0,56$ г/м²). Інші види мали незначну продуктивність (Додаток Б).

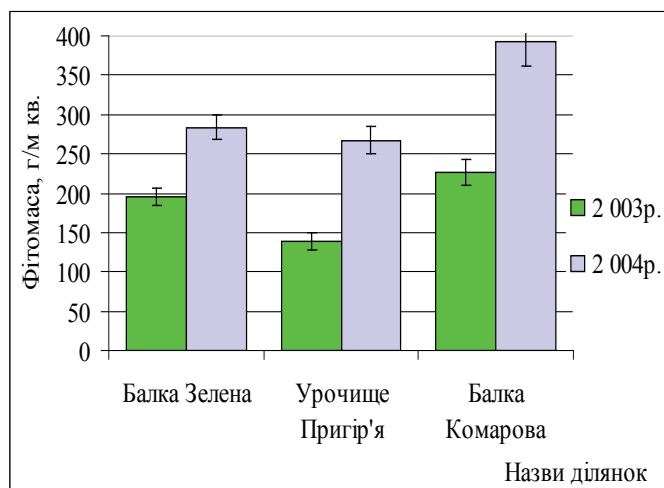
У фітоценозі з переважанням *V. cracca* відмічена максимальна фітомаса у 2003 р. ($289,1 \pm$ г/м²). В цьому році зі значною фітомасою переважав лише один вид – *P. angustifolia* ($119,4 \pm$ г/м²). Решта видів мали середні та незначні показники продуктивності.

Для фітоценозів з домінуванням *S. capillata* на моніторингових ділянках «Балка Зелена», «Урочище Пригір'я» та «Балка Комарова» відмічене збільшення загальної надземної фітомаси у 2004 р. порівняно з 2003 р. (рис. 5.7, а), за рахунок більш сприятливих погодних умов (розділ 2, рис. 2.2).

За фітомасою у 2003 р. на ділянці «Балка Зелена» в угрупованні з домінуванням *S. capillata* із середніми та незначними показниками фітомаси переважали види: *Veronica barrelieri* ($17,2 \pm 2,04$ г/м²), *Euphorbia virgata* ($9,9 \pm 1,11$ г/м²), *T. polium* ($7,2 \pm 0,89$ г/м²) і *Marrubium praecox* ($3,2 \pm 0,41$ г/м²). Середній показник за масою у 2004 р. мала лише *Caragana frutex* ($23,5 \pm 2,93$ г/м²), а незначні показники – *Odontites luteus* ($9,3 \pm 0,84$ г/м²), *T. polium* ($7,6 \pm 0,86$ г/м²), *V. barrelieri* ($7,5 \pm 0,95$ г/м²) та *M. praecox* ($6,0 \pm 0,66$ г/м²) (Додаток Б).

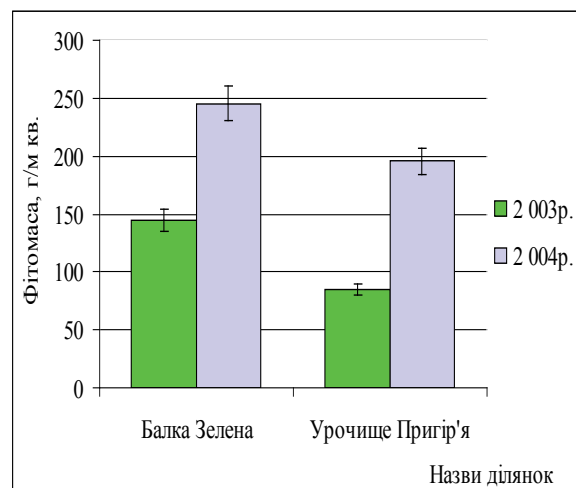
На моніторинговій ділянці «Урочище Пригір'я» в угрупованні з домінуванням *S. capillata* у 2003 р. види *F. valesiaca*, *Euphorbia seguierana*, *Silene bupleuroides*, *Asperula montana* та *Salvia nutans* мали незначну біомасу ($8,0 \pm 0,73$; $3,6 \pm 0,44$; $3,1 \pm 0,33$; $2,9 \pm 0,34$ і $2,7 \pm 0,28$ г/м² відповідно). У 2004 р. середню масу мали види – *S. nutans*, *A. montana* та *M. praecox* ($22,4 \pm 2,87$; $13,5 \pm 1,71$ і $6,5 \pm 0,78$ г/м² відповідно) (Додаток Б).

а



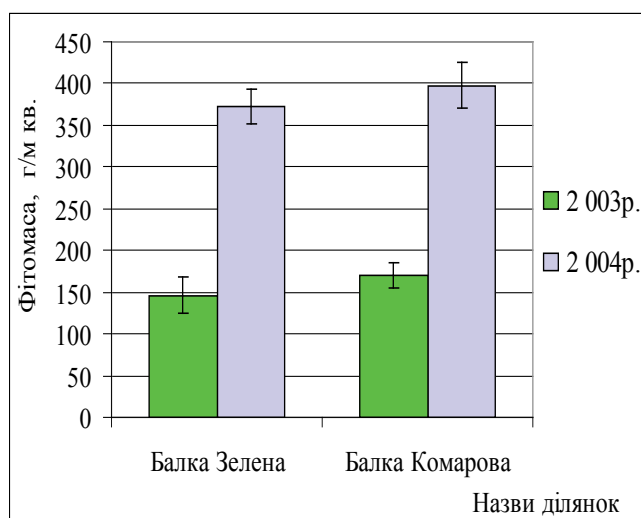
Угруповання з домінуванням *Stipa capillata*

б



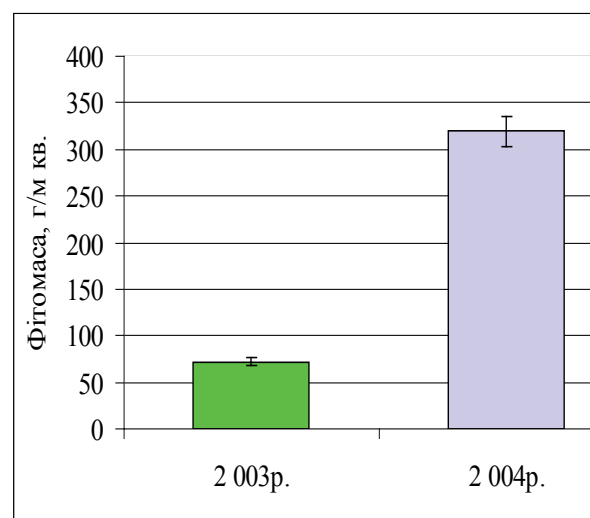
Угруповання з домінуванням *Jurinea brachysephala*

в



Угруповання з домінуванням *Galatella villosa*

г



Угруповання з домінуванням *Linum czernjaevii* на моніторинговій ділянці «Балка Комарова»

Рис. 5.7. Динаміка загальної надземної фітомаси степових угруповань Південного Криворіжжя (абс. сух. реч., г/м²)

У 2003 р. на ділянці «Балка Комарова» лише одна *Caragana scythica* мала середні значення фітомаси ($57,6 \pm 7,2$ г/м²), а у 2004 р. цей вид домінує над іншими видами ($101,8 \pm 9,05$ г/м²). Решта видів мали середні та незначні показники фітомаси: *M. praecox* ($20,7 \pm 2,18$ г/м²), *Taraxacum serotinum* ($10,5 \pm 0,86$ г/м²), *L. czernjaevii* ($9,1 \pm 0,96$ г/м²), *S. nutans* та *Euphorbia virgata* ($8,4 \pm 1,06$ і $6,2 \pm 0,41$ г/м² відповідно) (Додаток Б).

Показники загальної надземної фітомаси у фітоценозі з домінуванням *J. brachycephala* на моніторингових ділянках «Балка Зелена» та «Урочище Пригір'я» у 2003 та 2004 рр. мають незначні коливання (рис. 5.7, б). За фітомасою в 2003 р. на ділянці «Балка Зелена» переважало два види зі незначною масою (*Centaurea marschalliana* ($9,7 \pm 1,26$ г/м²) та *Genista scythica* ($3,6 \pm 0,44$ г/м²)). У 2004 р. невисоку масу в цьому угрупованні мали види: *O. luteus* ($28,4 \pm 3,63$ г/м²), *Chamaecytisus graniticus* ($7,3 \pm 0,83$ г/м²), *Cephalaria uralensis* ($6,7 \pm 0,82$ г/м²) та *C. marschalliana* ($6,2 \pm 0,56$ г/м²) (Додаток Б).

На ділянці «Урочище Пригір'я» в фітоценозі з домінуванням *J. brachycephala* у 2003 та 2004 рр. значну та середню масу мали *C. graniticus* ($8,8 \pm 0,67$ і $14,8 \pm 1,60$ г/м² відповідно), *C. marschalliana* ($4,8 \pm 0,55$ і $8,5 \pm 1,02$ г/м² відповідно), але з різними біомасовими показниками. Усі інші види відзначаються незначною масою [331].

Для угруповань з домінуванням *G. villosa* на моніторингових ділянках «Балка Зелена» та «Балка Комарова» загальна надземна фітомаса суттєво більша в 2004 р. порівняно з 2003 р. (рис. 5.7, в). За фітомасою у 2003 р. на ділянці «Балка Зелена» *S. capillata* та *Ephedra distachya* мали невелику масу ($11,9 \pm 1,43$ і $5,9 \pm 0,63$ г/м² відповідно). У 2004 р. середні показники фітомаси мали види *S. capillata* ($41,5 \pm 4,64$ г/м²), *S. lessingiana* ($20,8 \pm 2,24$ г/м²) та *C. frutex* ($18,9 \pm 2,23$ г/м²), інші види – незначні (від 7,2 до 0,02 г/м²). На ділянці «Балка Комарова» у 2003 і 2004 рр. із різними показниками фітомаси переважали такі види, як *C. scythica* ($19,5 \pm 1,83$ і $39,7 \pm 4,66$ г/м²), *Artemisia santonica* ($3,1 \pm 0,35$ і $7,4 \pm 0,73$ г/м² відповідно), *Limonium bungei* ($2,4 \pm 0,26$ і $10,9 \pm 0,91$ г/м² відповідно), *F. valesiaca* ($12,4 \pm 1,47$ і $91,6 \pm 9,52$ г/м² відповідно). Решта видів

характеризуються незначною масою (від 0,4 до 0,01 г/м² та від 1,3 до 0,01 г/м² відповідно) (Додаток Б).

При встановленні біомасових показників у фітоценозі з домінуванням *L. czernjaevii*, який поширений лише у «Балці Комарова», відмічається збільшення загальної маси у 2004 р. порівняно з 2003 р. приблизно у 4,5 рази (рис. 5.7, г). У фітоценозі з домінуванням *L. czernjaevii* у 2003 р. переважали тільки види із незначною масою: *C. scythica* ($3,7 \pm 0,47$ г/м²) і *C. uralensis* ($3,7 \pm 0,24$ г/м²), *P. incana* ($3,3 \pm 0,38$ г/м²) і *F. valesiaca* ($3,3 \pm 0,39$ г/м²). Решта видів мали невелику фітомасу (від 2,1 до 0,02 г/м²). У 2004 р. середні показники маси відзначено лише для *J. brachycephala* ($95,5 \pm 7,23$ г/м²) [342].

Таким чином, загальна надземна маса степових угруповань залежить від їх складу та особливостей погодних умов конкретного року. В усіх фітоценозах в різні роки за фітомасою переважав домінант даних угруповань, а субдомінантами були різноманітні види з різними біомасовими показниками. Угруповання плакорної заповідної ділянки («Урочище Степок») мають значно більшу надземну фітомасу, ніж угруповання схилових степів, оскільки перші формуються в умовах більш сприятливого водного режиму.

Як відомо [249, 250], співвідношення надземної і підземної мас є показником розвинутості дернового процесу. Встановлено, що зростання інтенсивності пасквальної дигресії в фітоценозі з домінуванням *S. capillata* суттєво зменшує цей показник. Так, при мінімальній величині цього фактора відношення підземної частини до надземної не перевищує 1,69, а при максимальній досягає 1,75, що наближено до літературних даних Д.Г. Рея [254]. Величина підземної маси угруповань в значній мірі залежить від едафічних умов місцезростання. На крутих схилах у фітоценозі з домінуванням *J. brachycephala* на дерново-степових ґрунтах відношення підземної маси до надземної змінюється від 2,03 до 2,12. Більші відношення притаманні угрупованням, що розвиваються на кам'янистому ґрунті. В умовах повного заповідання («Урочище Степок») найвужче відношення підземної маси до надземної притаманне угрупованню з домінуванням *B. inermis*. Це відношення

значно зростає в фітоценозі, де переважає *P. angustifolia* і займає проміжне значення для угруповань з домінуванням *E. trichophora*.

Враховуючи, що підземна маса в степових умовах значно перевищує надземну, доцільно розглянути характер її розподілу в ґрунті. Для вивчення цього питання використано метод монолітів [327].

Угруповання з домінуванням *E. trichophora*, *P. angustifolia* та *B. inermis* у заказнику «Урочище Степок» утворюють ряд, у якому загальна підземна маса поступово збільшується. Фітоценоз із домінуванням *B. inermis* має дещо більшу концентрацію кількості коренів у верхньому шарі ґрунту (0–10 см) (рис. 5.8, а). Показники об'єму, площі поверхні та загальної довжини коренів мають максимальні величини у поверхневому шарі (0–10 см) відповідно $4010,40 \text{ см}^3/\text{м}^2$, $44461,10 \text{ см}/\text{см}^2$ та $53069,10 \text{ см}/\text{см}^2$ (Додаток Б).

Для фітоценозу з домінуванням *P. angustifolia* (рис. 5.8, б) характерні збільшення відносної участі маси коріння у верхньому шарі ґрунту (0–10 см) і суттєве зменшення – у самих глибоких шарах ґрунту. Загальний об'єм коренів досягає $5982,50 \text{ см}^3/\text{м}^2$, причому в верхньому шарі (0–10 см) за цим показником їх міститься 65,9%, а в шарі ґрунту 40–50 см – лише 5,3%. Загальна площа поверхні та довжина коріння сягає відповідно $80403,90 \text{ см}^2/\text{м}^2$ та $98594,20 \text{ см}/\text{м}^2$. З глибиною ці величини поступово зменшуються (Додаток Б).

В угрупованні, де переважає *E. trichophora*, найбільша маса коріння зосереджена в шарі ґрунту 0–10 см – 56,6%, з глибиною вона поступово зменшується і складає вже у шарі ґрунту 40–50 см – 6,8% (рис. 5.8, в). Аналогічно з глибиною зменшуються показники загального об'єму, площі поверхні та довжини коріння (Додаток Б).

Максимальна підземна маса характерна для фітоценозу з домінуванням *S. capillata* ділянки «Балка Комарова», оскільки субдомінантним видом є *C. scythica* із значною масою коріння. Максимальна кількість коренів зосереджена в поверхневому шарі (0–10 см – 61,9%), а в шарі ґрунту (40–50 см) знаходиться 4,5% коріння від загальної маси (рис. 5.9, а).

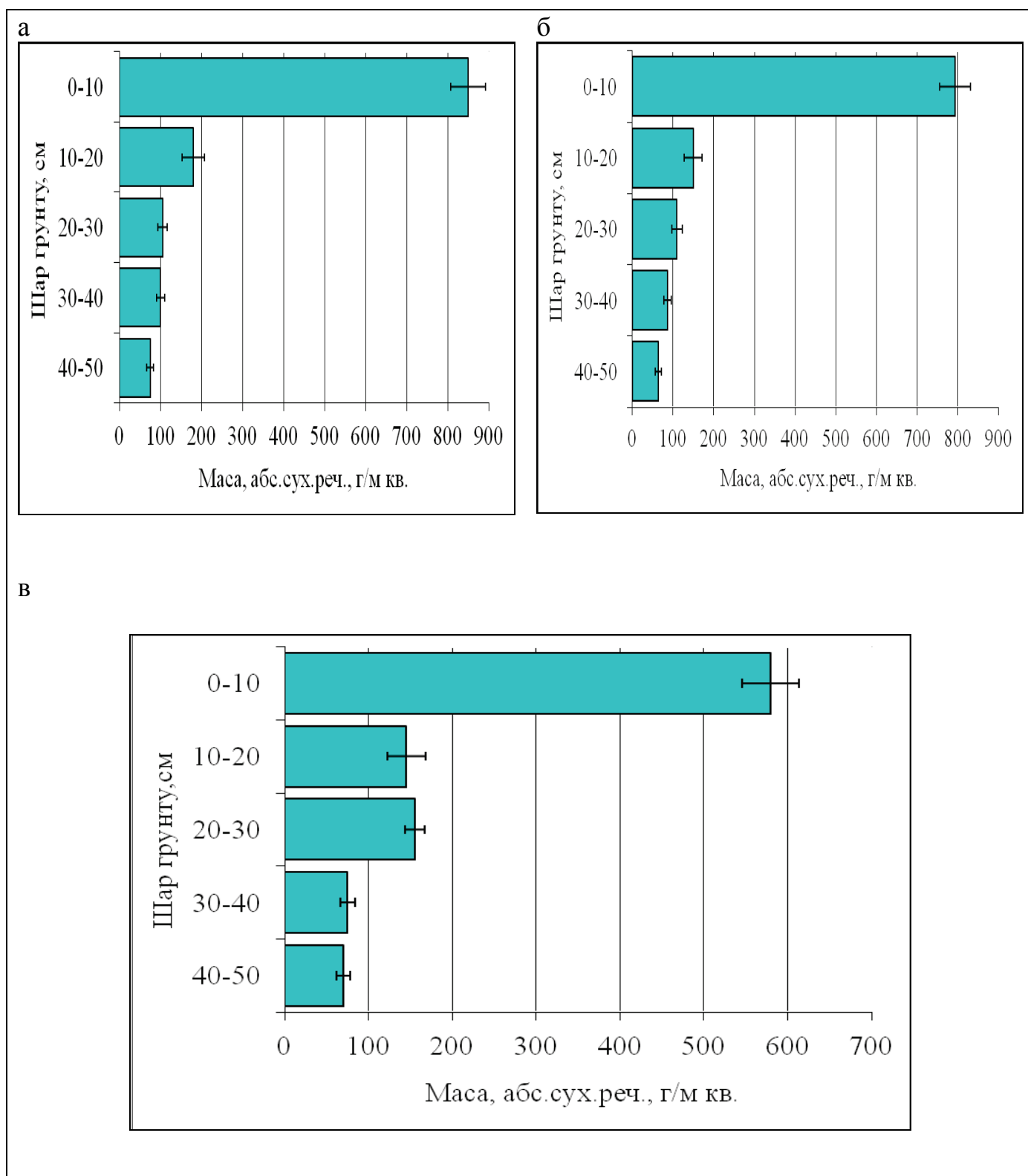


Рис. 5.8. Розподіл маси коріння за шарами ґрунту в угрупованні з домінуванням *Bromopsis inermis* (а), *Poa angustifolia* (б), *Elytrigia trichophora* (в) на моніторинговій ділянці «Урочище Степок»

Загальний об'єм коренів досягає $6222,5 \text{ см}^3/\text{м}^2$ за сприятливих умов, причому у верхньому шарі (0–10 см) за цим показником їх міститься 53%, а в шарі ґрунту 0–30 см – 83,7%. Загальна площа поверхні коріння сягає $76979,9 \text{ см}^2/\text{м}^2$ у поверхневому шарі ґрунту 53%, а в шарі ґрунту 40–50 см – лише 6,2%. Загальна довжина коріння складає $92796,1 \text{ см}/\text{м}^2$ (Додаток Б). З глибиною цей показник поступово зменшується [341].

На моніторинговій ділянці «Балка Зелена» в угрупованні, де переважає *S. capillata*, характерна найменша підземна маса підземних органів, причому максимальна кількість коренів зосереджена в поверхневому шарі 0–10 см – 58,8% від загальної маси (рис. 5.9, б). З глибиною кількість коріння зменшується і вже в шарі ґрунту 40–50 см сягає лише 5,0% від загальної маси. Загальний об'єм, площа поверхні та довжина коріння складає відповідно $5944,0 \text{ см}^3/\text{м}^2$, $75705,7 \text{ см}^2/\text{м}^2$ та $90441,3 \text{ см}/\text{м}^2$ (Додаток Б).

В угрупованні з домінуванням *S. capillata* на ділянці «Урочище Пригір'я» загальна підземна маса становить $1528,0 \text{ г}/\text{м}^2$. У поверхневому шарі ґрунту сконцентрована максимальна маса коріння – 64,2% від загальної маси (рис. 5.9, в). Загальний об'єм коріння досягає $5512,5 \text{ см}^3/\text{м}^2$, причому у верхньому шарі 0–10 см за цим показником їх міститься 62,9%, а в шарі ґрунту 40–50 см – лише 1,5%. Загальна площа поверхні та довжина коріння складає відповідно $74199,6 \text{ см}^2/\text{м}^2$ та $90578,9 \text{ см}/\text{м}^2$ (Додаток Б).

В угрупованні, де переважає *J. brachycephala* на моніторингових ділянках «Урочище Пригір'я» і «Балка Зелена» величина маси підземних органів залежить від кам'янистості субстрату. Основна частина її зосереджена у верхньому 30 см шарі ґрунту (рис. 5.10, а, б). При незначній кам'янистості в угрупованні з домінуванням *J. brachycephala* в «Урочищі Пригір'я» у поверхневому шарі ґрунту (0–10 см) знаходиться 78,3% коренів (рис. 5.10, а).

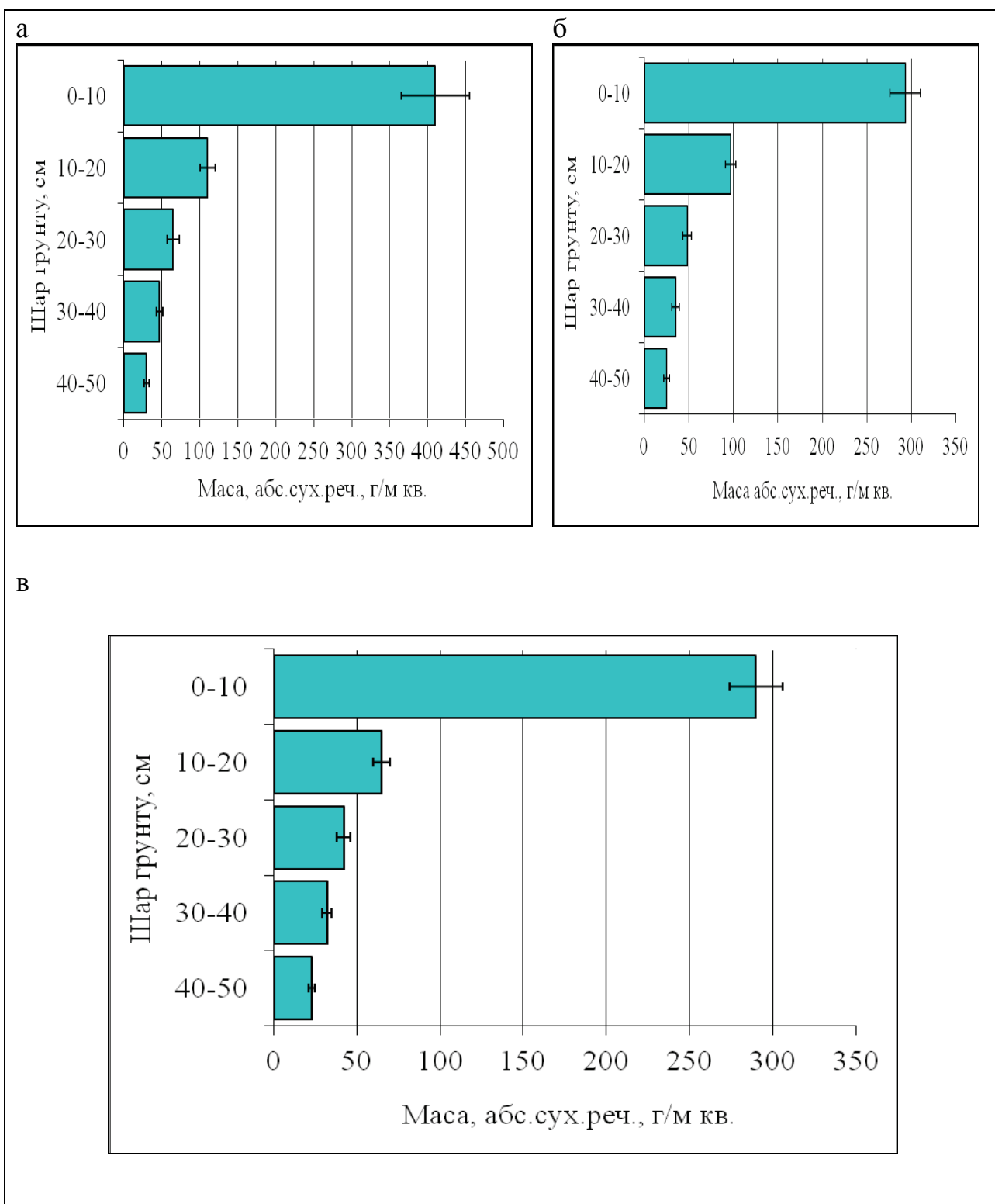


Рис. 5.9. Розподіл маси коріння за шарами ґрунту в угрупованні з домінуванням *Stipa capillata* на моніторингових ділянках «Балка Комарова» (а), «Балка Зелена» (б), «Урочище Пригір'я» (в)

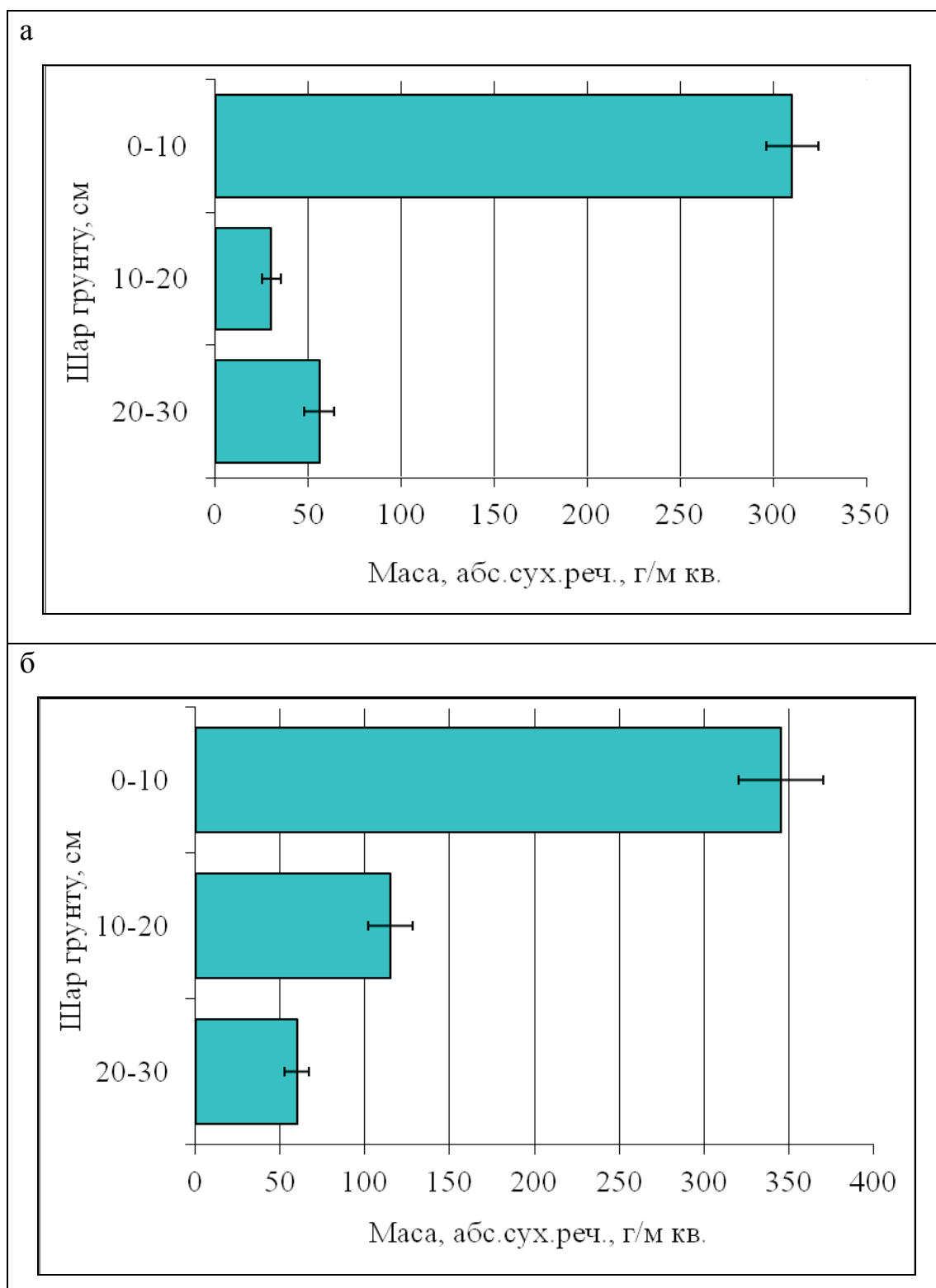


Рис. 5.10. Розподіл маси коріння за шарами ґрунту в угрупованні з домінуванням *Jurinea brachysephala* на моніторингових ділянках «Урочище Пригір'я» (а), «Балка Зелена» (б).

Загальний об'єм, площа поверхні та довжина коріння складає відповідно $4322,80 \text{ см}^3/\text{м}^2$, $54124,70 \text{ см}^2/\text{м}^2$ та $66109,40 \text{ см}/\text{м}^2$ (Додаток Б) [329].

При більшій кам'янистості в цьому угрупованні на ділянці «Балка Зелена» в шарі ґрунту 0–10 см знаходиться 66,3% коренів від загальної підземної маси (рис. 5.10, б). Глибше 30 см зразки для виділення кореневих систем через суцільний шар каміння не відбирались. Загальний об'єм коріння досягає $6581,5 \text{ см}^3/\text{м}^2$, причому у верхньому шарі 0–10 см за цим показником їх міститься 72,41%, а в шарі ґрунту 20–30 см – лише 9,56% від загального. Загальна площа поверхні та довжина коріння складає відповідно $88255,30 \text{ см}^2/\text{м}^2$ та $109424,40 \text{ см}/\text{м}^2$ (Додаток Б).

Як відомо, на бідних ґрунтах співвідношення підземної і надземної фітомаси рослин зростає, тобто, збільшується відсотковий вміст підземних органів у загальній біомасі [100]. Таке збільшення використовується як показник зростання стійкості рослин в умовах екологічної невідповідності [107]. Також більш стійкими можна назвати ті види, які зберігають більш високу біомасу підземних органів.

Таким чином, величина підземної маси залежить від біологічних особливостей домінанту в фітоценозі та ступеню кам'янистості субстрату. Найбільші показники підземної маси характерні для угруповань з домінуванням *S. capillata* в «Балці Комарова» ($662,0 \text{ г}/\text{м}^2$), а мінімальні – для фітоценозу, де переважає *J. brachycephala* в «Урочищі Пригір'я» ($396,0 \text{ г}/\text{м}^2$). Угруповання з домінуванням *E. trichophora*, *P. angustifolia* та *B. inermis* у заказнику з абсолютним режимом заповідання «Урочище Степок», утворюють ряд, де загальна підземна маса поступово збільшується.

5.3. Нагромадження мортмаси та формування запасів органічного вуглецю в підстилці

Одним із основних показників та структурних одиниць БГЦ є лісова підстилка, що поєднує в єдину систему біоценоз та едафотоп. Значення лісової підстилки важко переоцінити. По-перше, завдяки деструкційним процесам, що

відбуваються в підстилці, в ґрунт повертаються елементи, вилучені з нього кореневими системами рослин за їх життя. По-друге, вона забезпечує рівномірність надходження вологи та поживних речовин, а також перешкоджає вимиванню останніх. Тому швидкість розкладу підстилки характеризує швидкість кругообігу речовин в екосистемі [89]. Важливим для розуміння динаміки розкладання є співвідношення мас підстилки та опаду. Чим більші запаси підстилки і чим вищий коефіцієнт відношення маси підстилки до маси опаду, тим сильніше в біогеоценозах загальмовані деструкційні процеси [98].

Всебічне вивчення лісової підстилки є складовою частиною біогеоценотичних досліджень по з'ясуванню специфіки біологічного кругообігу в степових лісах України. Важливою складовою всіх досліджень є вивчення структурної організації підстилок в різних типах насаджень, а саме біомаси та фракційного складу.

В штучних лісових насадженнях максимальна маса підстилки відмічена в осінній період, коли в ній виділяються три підгоризонти (рис. 5.11). Верхній підгоризонт A_{0-1} включає свіжий опад, підгоризонт A_{0-1-2} – це минулорічні залишки, які частково розклалися, та підгоризонт A_{0-2} – значно трансформовані рештки рослин, котрі переходять у м'який або грубий гумус в залежності від виду деревної породи.

В насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 р. (досл. діл. 1) частина підгоризонту A_{0-1} складає 9,5% в осінній період (рис. 5.12, а). Частка підгоризонту A_{0-1-2} дещо більша, але основна маса підстилки знаходиться в підгоризонті A_{0-2} . Протягом зими підгоризонт A_{0-1} певною мірою трансформується і весною поповнює підгоризонт A_{0-2} , який поступово розкладається і переходить в підгоризонт A_{0-3} . Таким чином, весною виділяються лише два шари підстилки в деревостанах *G. triacanthos* з участю 15,3% та 84,7%. Загальна маса її суттєво зменшується. Цей процес продовжується до середини літа, коли загальна маса підстилки стає майже

вдвічі меншою, ніж в осінній період. Влітку під наметом *G. triacanthos* віком до 30 р. (досл. діл. 1) участь підгоризонту A_{0-2} складає 18,3%.

В насадженнях *G. triacanthos* віком до 40 р. (досл. діл. 2) в осінній період маса підстилки дещо менша, ніж в деревостанах віком до 30 р. (рис. 5.11) [351].

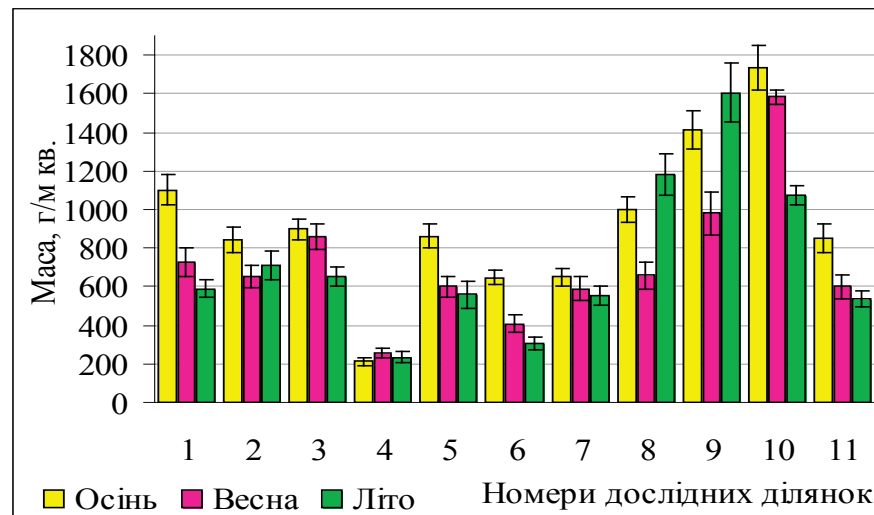


Рис. 5.11. Маса підстилки штучних лісових насаджень за вегетаційний період

Назви дослідних ділянок: *Gleditsia triacanthos* віком: 1 – до 30 р., 2 – до 40 р., 3 – понад 50 р.; *Quercus robur* віком: 4 – до 30 р., 5 – до 40 р., 6 – понад 50 р.; *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р.; 8 – *Pinus pallasiana* віком до 30 р.; 9 – *Pinus pallasiana* і *Pinus sylvestris* віком понад 50 р.; 10 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* віком до 40 р.; 11 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaeus* віком до 40 р.

Весною різниця зменшується, а влітку маса підстилки суттєво зростає за рахунок свіжого опаду *A. tectorum*. Участь підгоризонту A_{0-1} в насадженнях *G. triacanthos* віком до 40 р. у осінній період у 1,5 рази більша, ніж в насадженнях цього виду віком до 30 р. (досл. діл. 1; рис. 5.12, а). Спостерігається тенденція до збільшення перехідного підгоризонту. У весняний період відмінності між участю підгоризонтів у насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 та 40 рр. не суттєві, а влітку в даних насадженнях віком до 40 р. участь підгоризонту A_{0-2} найбільш вагома.

У деревостанах *G. triacanthos* віком >50 р. (досл. діл. 3) максимальна маса підстилки відмічена восени (рис. 5.11). В ній чітко виділяється три підгоризонти (рис. 5.12, а). Весною зростає відносна участь підгоризонту A_{0-2} .

Влітку в цих насадженнях при зменшенні загальної маси підстилки зростає участь підгоризонту A_{0-1} за рахунок опадів *A. tectorum*.

Для насаджень *Q. robur* віком до 30 р. (досл. діл. 4) характерна невелика маса підстилки. Вона максимальна у весняний період, коли повністю опадає листя, що залишалось на деревах (рис. 5.11). Влітку підстилка розкладається досить повільно, що зумовлено стійкістю листового опадів внаслідок вмісту терпенів (рис. 5.12, б). У підстилці насаджень цього виду виділяються лише два підгоризонти. Участь верхнього підгоризонту суттєво більша, ніж в аналогічному підгоризонті насаджень *G. triacanthos*.

В насадженнях *Q. robur* віком до 40 р. (досл. діл. 5) в осінній період маса підстилки висока (рис. 5.11). У весняний період цей показник дещо зменшується, а влітку це зниження менш вагоме, що зумовлено сповільненим руйнуванням підстилки, яка має стійкі складні хімічні сполуки. Участь підгоризонту A_{0-1} у весняний та літній періоди приблизно однакова (рис. 5.12, б). Спостерігається лише тенденція до деякого збільшення участі підгоризонту A_{0-2} , тобто влітку в ньому складаються більш сприятливі умови для мінералізації.

У діброві віком >50 р. (досл. діл. 6) простежується закономірне зменшення підстилки від осені до середини літа (рис. 5.11). Свіжий опад в осінній період складає майже 13% (рис. 5.12, б). Перехідний підгоризонт слабо виражений. Весною підгоризонти A_{0-1} та A_{0-1-2} зливаються і їх участь зростає вдвічі (26,5%).

Аналізуючи насадження *R. pseudoacacia* віком >50 р. (досл. діл. 7) видно, що маса підстилки також зменшується за період осінь-літо, як і в дубняках того ж віку (рис. 5.11). Але цей процес відбувається набагато повільніше. Свіжий опад в осінній період складає 7,9%. Весною свіжий опад поєднується з перехідним шаром і його участь становить 12,9%, а влітку – 18,4%, що слід розглядати як сповільнення процесу розкладання (рис. 5.12, в).

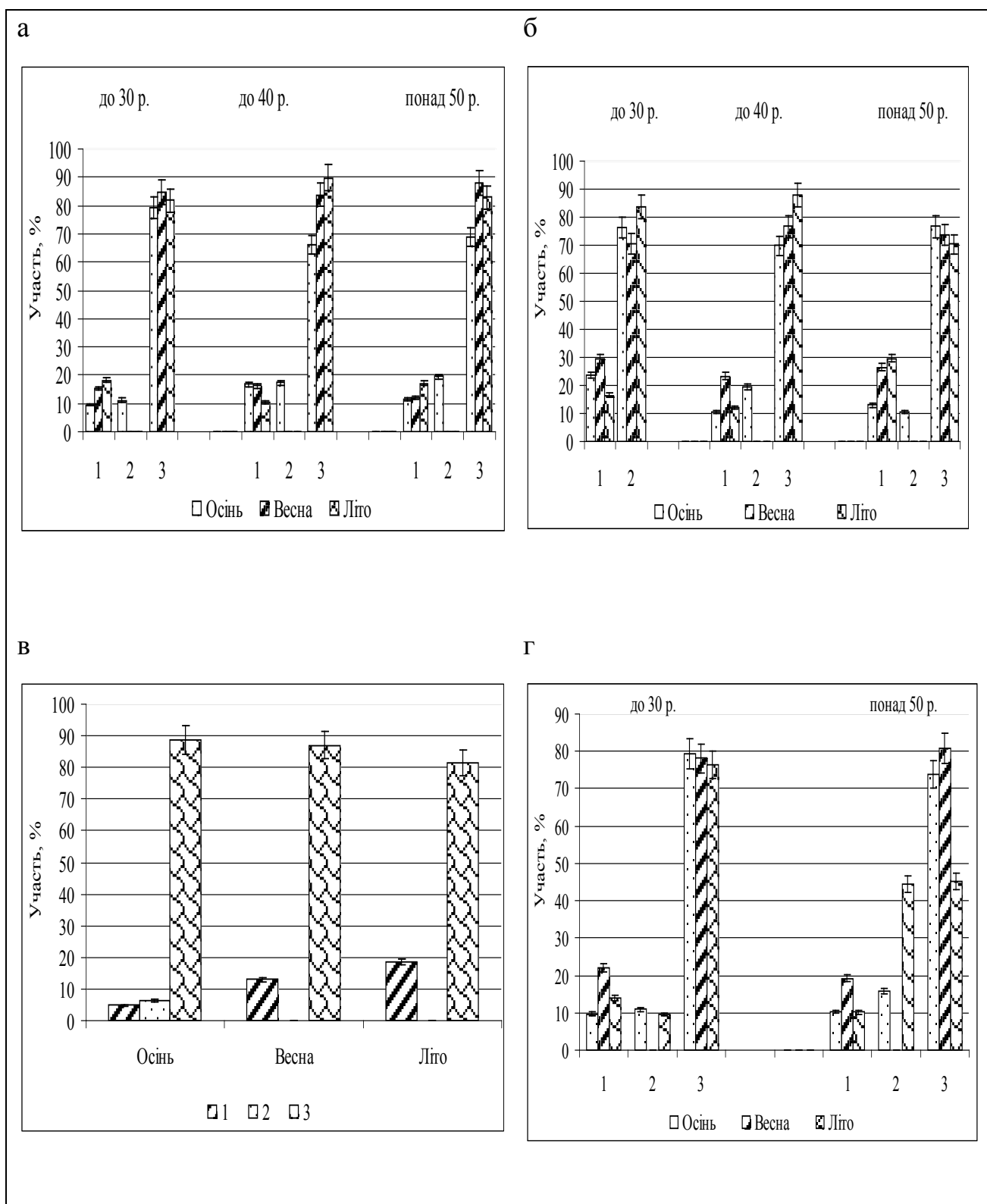


Рис. 5.12. Розподіл біомаси підгоризонтів підстилки за вегетаційний період у різновікових насадженнях: *Gleditsia triacanthos* (а), *Quercus robur* (б) і *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р. (в), різновікові соснові насадження (г)
Умовні позначення: 1 – підгоризонт A_{0-1} , 2 – підгоризонт A_{0-1-2} , 3 – підгоризонт A_{0-2}

Опад *P. pallasiana* віком до 30 р. (досл. діл. 8) надходить цілий рік. В осінній період його маса максимальна, дещо зменшується весною та влітку, коли відбувається заміна шпильок старших вікових груп (рис. 5.11). В осінній період свіжий опад складає лише 12%, а добре трансформований підгоризонт A_{0-2} становить 74% (рис. 5.12, г). У весняний період, коли вологи достатньо, ці підгоризонти пронизуються гіфами грибів. У весняний період свіжий опад складає 21,9%. Влітку його участь дещо зменшується, перехідний підгоризонт в цей час слабо виражений, але загальна маса підстилки найбільша. Але відносна участь перехідного підгоризонту влітку складає майже 45%, а восени – лише 16%, що зумовлено поліпшенням процесу розкладання внаслідок випадання осінніх дощів. У 50-річних сосняках (досл. діл. 9) загальна маса підстилки в літній період найвища, ніж в інших (рис. 5.11). Дещо менша маса підстилки в осінній і мінімальна у весняний період. В осінній та літній періоди свіжий опад складає лише 10% (рис. 5.12, г).

В дубових насадженнях на схилах (досл. діл. 10, 11) спостерігається закономірне зменшення маси підстилки відповідно від осені до середини літа (рис. 5.11). Дубові насадження мають однотипний розподіл маси за підгоризонтами (рис. 5.13) і відрізняються лише загальною масою, що найбільша в насадженнях (досл. діл. 10), ґрунти яких характеризуються значним вмістом гумусу.

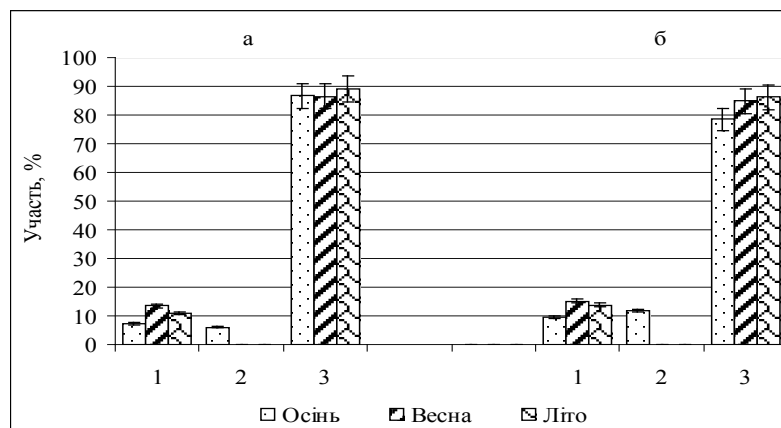


Рис. 5.13. Розподіл біомаси підгоризонтів підстилки в дубових насадженнях за вегетаційний період

Умовні позначення: а – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* віком до 40 р., б – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaeus* віком до 40 р.; 1 – підгоризонт A_{0-1} , 2 – підгоризонт A_{0-1-2} , 3 – підгоризонт A_{0-2}

Таким чином, максимальна маса підстилки в насадженнях виявлена в осінній період, а мінімальна – в середині літа, коли значна частина її трансформується. Фракційний склад підстилки дозволяє виявити особливості перетворення неорганічного опаду протягом сезону та вплив різних порід дерев. Детально фракційний склад підстилок лісонасаджень наведений у додатку В.

У насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 р. в осінній період свіжий опад підгоризонту A_{0-1} складається переважно із листя. Плоди та черешки мають приблизно однакову частку. Підгоризонт A_{0-1-2} включає набагато менше листя, яке фрагментоване, та опад трав. У більш глибокому підгоризонті A_{0-2} ціле листя відсутнє, виділяються лише фрагменти різної величини; в ньому нагромаджується найбільш стійкий компонент – гілкопад. У 40-річних насадженнях участь фракції листя у підгоризонті A_{0-1} значно більша за абсолютною величиною. Зростає також участь трав у перехідному підгоризонті [268]. В той же час суттєво зменшується участь фрагментів листового опаду у підгоризонті A_{0-2} , що слід розглядати як прискорення процесу розкладання. У деревостанах *G. triacanthos* віком >50 р. участь листового опаду за абсолютною величиною знову зменшується, що пояснюється зрідженням насаджень. Прискорення розкладання підстилки проявляється у зміні складу перехідного підгоризонту. Опадо-підстилковий коефіцієнт максимальний у насадженнях *G. triacanthos* віком >50 р. (6,98%), віком до 30 р. він зменшується (6,44%), і ще менший у середньовікових насадженнях (до 40 р.) – 5,87%.

У фракційному складі підстилки 30-річних насаджень *Q. robur* листовий опад переважає в підгоризонті A_{0-1} , а більш глибокий підгоризонт A_{0-2} включає рівновеликі фрагменти листя та гілкопад. У дубняку віком до 40 р. зростає участь листового опаду у підгоризонті A_{0-1} . Підгоризонт A_{0-1-2} також включає листя та його фрагменти, підгоризонт A_{0-2} має лише фрагменти листя та гілкопад, причому участь першої фракції значно більша, ніж у деревостанах *Q. robur* віком до 30 р. У 50-річних дубняках спостерігається тенденція до

зменшення показників участі окремих фракцій, що зумовлено зменшенням середовищезмінюючих властивостей підстилок. Найбільша величина опадо-підстилкового коефіцієнту характерна для насаджень *Q. robur* віком до 40 р. (5,96%). А в насадженнях віком до 30 та >50 рр. він приблизно однаковий (відповідно 3,56% та 3,84%).

У 30-річних сосняках свіжий опад включає лише хвою і гілки, причому остання фракція має участь не більше 15%. Слід відмітити, що підгоризонт A_{0-2} складається майже повністю з фрагментів хвої та гілкопаду. Необхідно зауважити, що у фракційному складі підстилки деревостану *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. суттєву роль відіграє опад шишок та кори. Відносна участь перехідного підгоризонту в насадженнях *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. дещо вища, ніж у 30-річних сосняках. Причому у складі переважають фрагменти хвої і значну роль відіграють шишки [165]. Опадо-підстилковий коефіцієнт максимальний у 50-річних соснових насадженнях – 5,71%, а в деревостанах віком до 30 р. він зменшується (3,62%).

У деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* віком до 40 р. участь підгоризонту A_{0-1} складає 7,3%. Перехідний підгоризонт A_{0-1-2} має дещо меншу участь, а нижній включає лише фрагменти листя та гілкопаду. Аналогічну фракційну будову мають підстилки насаджень *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. (підстилковий коефіцієнт – 7,06%). Найбільша величина опадо-підстилкового коефіцієнту характерна для 40-річних насаджень *Q. robur* з підліском *C. arborescens* (9,37%).

Таким чином, в осінній період фракційний склад підстилок в насадженнях включає свіжий опад, який складається із різних фракцій в залежності від породного складу насаджень. Проміжний підгоризонт в освітлених деревостанах включає трав'яний опад. Склад підгоризонту A_{0-2} визначається складом порід та їх віком.

Використовуючи значення опадо-підстилкового коефіцієнту та оціночну шкалу Л.Є.Родіна і Н.І. Базилевич [251] було визначено ступінь біологічного кругообігу речовин для кожного насадження. Отримані дані свідчать, що всі

насаджень мають загальмований тип кругообігу з балом інтенсивності 6, крім деревостанів *G. triacanthos* віком до 30 р. і >50 р. та дубових насаджень з карагановим і караганово-бруслиновим підліском, які мають дуже загальмований тип кругообігу з балом інтенсивності 5.

У весняний період в деревостанах *G. triacanthos* віком до 30 р. фракційний склад підгоризонту A_{0-2} суттєво не відрізняється від осіннього, а в підгоризонті A_{0-1} різко зменшується участь листового опаду. Більш вагомі зміни у кількості листового опаду відмічені в 50-річних насадженнях *G. triacanthos*, що зумовлено їх швидкою трансформацією. Спостерігається також зменшення більш великих і зростання більш дрібних фрагментів. Отже, в цей час відбувається прискорення процесу розкладання в більш глибоких підгоризонтах.

У насадженнях *Q. robur* віком до 30 р. у весняний період відмічається зростання участі фракції листя внаслідок його опадання. В 40-річних деревостанах спостерігається тенденція до збільшення участі фракції листя, гілкопаду та кори, а в 50-річних спостерігається невелике зменшення участі листового опаду, але відмічене нагромадження фракції гілкопаду та кори. Суттєво зменшується участь великих фрагментів, в той час як дрібні фрагменти мають приблизно однакову частку [332].

У насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. у весняний період спостерігається деяке зменшення фракції хвої та гілкопаду. Відмічається також суттєве зростання частки великих фрагментів в підгоризонті A_{0-2} . У складі фракцій підстилок 50-річних сосняків у весняний період виявлено зростання фракції хвої, гілок та шишок. В той же час суттєво зменшується участь фрагментів шпильок різного розміру. Частина із них на цей час переходить в грубий гумус типу модер, тобто це гумус, що складається із значно, але не повністю гуміфікованих, розкладених і фрагментованих рослинних залишків.

У весняний період у підстилці деревостанів *Q. robur* з підліском *C. arborescens* віком до 40 р. майже в чотири рази зменшується участь листя внаслідок інтенсивної його трансформації. З'являється також фракція, яка

складається із фрагментів листя. Дуже вагомим є зростання частки фрагментів у підгоризонті A_{0-2} , що зумовлено інтенсивними процесами розкладу підстилки. Аналогічні процеси спостерігаються в підгоризонті A_{0-2} підстилки насаджень *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaea* віком до 40 р., але зменшення фракції листя менш вагоме.

У деревостанах *R. pseudoacacia* віком >50 р. відмічається значне зменшення фракції листя та майже повністю руйнується опад трав, частка інших фракцій змінюється мало. У підгоризонті A_{0-2} майже втричі зростає участь фракцій дрібних фрагментів поряд із дуже вагомим зменшенням частки крупних фрагментів.

У фракційному складі підстилки в насадженнях *G. triacanthos* віком до 30 р. у літній період відмічається подальше зменшення участі фракції листя і зростання частки фрагментів. Крім того у великій кількості з'являється свіжий опад із листя і гілок, що зумовлено впливом кліматичних умов. У підгоризонті A_{0-2} продовжується поглиблене розкладання підстилки, що проявляється у нагромадженні фракцій, які складаються із фрагментів підстилки. Аналогічні процеси відмічаються в 40 і 50-річних насадженнях, але в останніх інтенсивність трансформації підгоризонту A_{0-2} дещо інша, що проявляється у зміні співвідношень між різними фракціями фрагментів.

Зростання швидкості розпаду підстилки в дібровах віком до 30 р. у літній період проявляється в зменшенні фракції листя в підгоризонті A_{0-1} і суттєвому нагромадженні фракції фрагментів різного розміру. Подібні процеси проявляються в підстилках *Q. robur* віком до 40 р., але поглиблюються процеси руйнування підгоризонту A_{0-2} , у складі якого суттєво зростають фракції дрібних фрагментів. Значно менше ці процеси прослідковуються в аналогічному підгоризонті підстилки угруповань із цієї породи віком >50 р. у літній період, що, вірогідно, зумовлено дещо більшим осушенням підстилки в даних насадженнях.

Особливістю фракційного складу підстилок у насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. є зростання участі свіжого опаду хвої у літній період. В той же час спостерігається досить вагоме збільшення фракцій дрібних фрагментів у складі підгоризонту A_{0-2} . У складі фракцій підстилок 50-річних сосняків у літній період відмічається невелике зменшення фракції хвої у підгоризонті A_{0-1} та деяке зростання участі найдрібнішої фракції фрагментів. Також простежується тенденція до зменшення більш крупних фракцій фрагментів, що, вірогідно, зумовлено висушуванням підстилки.

Особливістю фракційного складу підстилок у 40-річних деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* є вагоме зростання фракції фрагментів. У значно меншій мірі відмічається цей процес в насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaea* віком до 40 р. у цей період.

У напівосвітлених 50-річних насадженнях *R. pseudoacacia* в літній період спостерігається деяке гальмування процесів розкладу опаду. Це проявляється в незначних змінах фракційного складу.

Таким чином, фракційний склад підстилок віддзеркалює вплив вікових та видових особливостей окремих деревних порід. Сезонні зміни умов визначають циклічний характер змін фракційного складу підстилок.

У житті лісу велике значення має органічна речовина. В підстилці накопичуються поживні речовини, вона акумулює в собі величезну кількість органічних, зольних речовин і азоту. Лісова рослинність поглинає з підстилки частину елементів живлення. Підстилка також виконує не тільки роль складу поживних речовин, – але й, певною мірою, регулює їх витрату, вберігаючи від надмірного вимивання [109]. Ще одна з головних функцій підстилки – збагачення ґрунту перегноєм або гумусом, а також зольними органомінеральними сполуками. Значна частина зольних речовин та азоту, які споживаються насадженнями, щорічно повертаються в ґрунт разом з опадом. Одночасно в такому ж масштабі здійснюється кругообіг вуглецю, основного елементу, що входить до складу всіх живих організмів [109].

Вміст органічного вуглецю залежить від якості органічного опаду. В 30-річних насадженнях *G. triacanthos* до весняного періоду опад частково розкладається, першими руйнуються білкові ланцюги та прості вуглеводи. Внаслідок цього дещо зменшується вміст вуглецю в опаді. Повільно він зменшується в гілках, плодах та черешках, що зумовлено їх хімічним складом. Як відомо, в деревині переважають стійкі до розкладання геміцелюлози, а в плодах та черешках крім того є лігнін-протеїновий комплекс [184]. Лігнін – складна органічна сполука і за хімічною структурою складається з 30 первинних біомолекул. Він являє собою полімерне ароматичне похідне (важливий компонент клітинних оболонок здерев'янілих ділянок рослинних тканин) ґрунту [184]. При розкладанні лігніни в процесі гумусоутворення переходять в органічні речовини ґрунту [373–375]. Суттєве зменшення вмісту органічного вуглецю спостерігається у середній фракції, що зумовлено значним її подрібненням (рис. 5.14, а). Підгоризонт A_{0-2} , який формується за декілька років, включає ті ж чотири попередні фракції, але фракція великих фрагментів замінюється на дві інші: фракції середніх та малих фрагментів. Простежується тенденція до зменшення вмісту вуглецю у фракціях гілок та листя. Це відбувається внаслідок поглибленого розкладання.

У насадженнях *G. triacanthos* віком до 40 р. у весняний період відмічена тенденція до більш глибокого руйнування найбільш малих фрагментів. У інших компонентах підстилки вміст органічного вуглецю мало відрізняється від даних для підгоризонту A_{0-1} у деревостанах *G. triacanthos* віком до 30 р. Трави, що зустрічаються в цих угрупованнях, як правило, належать до злакових. Вони містять стійкі до розкладання сполуки, тому, вірогідно, в цій фракції вміст вуглецю дещо збільшується (рис. 5.14, а).

У підгоризонті A_{0-2} підстилки 40-річних насаджень *G. triacanthos*, які мають сформоване ценотичне середовище, спостерігається тенденція до зменшення органічного вуглецю у фракції гілок, що зумовлено їх розкладанням. Процеси руйнації найбільш інтенсивно протікають у фракції

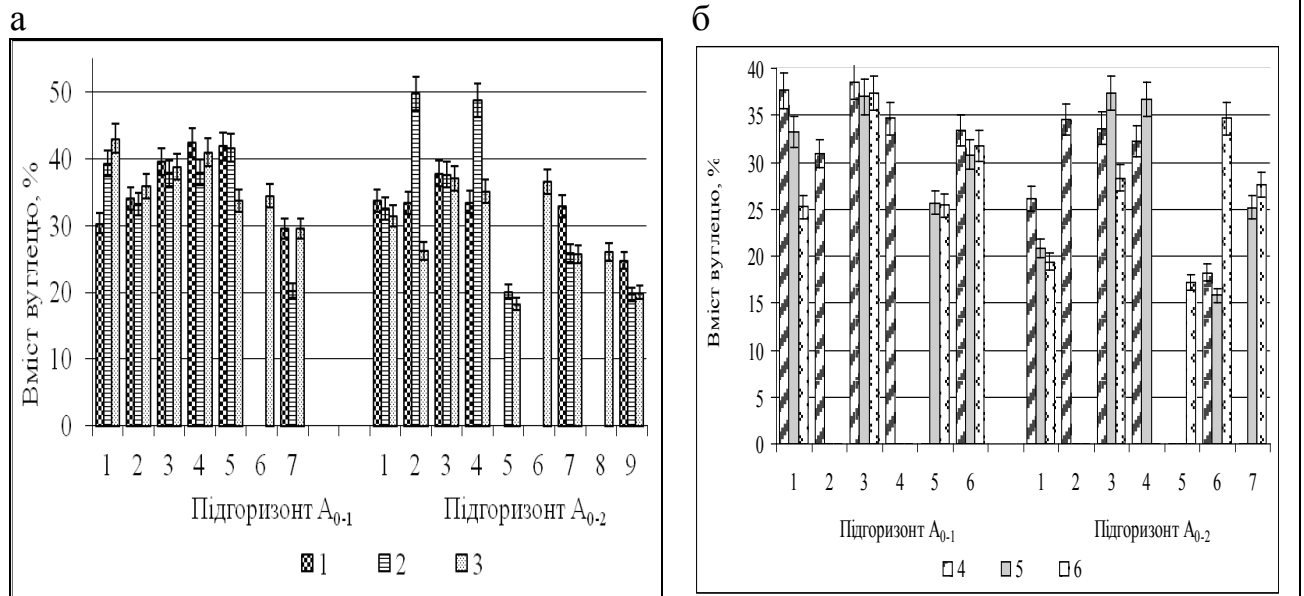
малих фрагментів у насадженнях цього виду в порівнянні із аналогічним підгоризонтом підстилки в 30-річних деревостанах [265, 268].

У 50-річних деревостанах *G. triacanthos* спостерігається часткове відмирання великих гілок і окремих дерев, внаслідок чого, як у складі підгоризонту A_{0-1} , так і в підгоризонті A_{0-2} підстилки з'являються фракція кори (рис. 5.14, а). Розрідження деревостанів дещо порушує ценотичне середовище і в результаті цього зменшується інтенсивність розкладання трав, серед яких з'являються найбільш стійкі злаки (*E. repens*, *Melica altissima*). Крім того, значно зменшується розклад фракції малих фрагментів порівняно з 40-річними насадженнями. В підгоризонті A_{0-2} простежується тенденція щодо зменшення вмісту органічного вуглецю майже в усіх фракціях, окрім кори, що вказує на посилення процесів розкладання.

В дубняках віком до 30 р. у підстилці в весняний період вміст вуглецю у фракціях трави такий же, як і в молодих за віком гледичієвих насадженнях (рис. 5.14, б).

Опад дубового листя має високий вміст стійких до біологічного впливу речовин таких, як лігнін (до 30%), целюлоза (15–18%) та геміцелюлоза (до 16%) [321] і тому розкладається повільніше, що віддзеркалюється у вмісті органічного вуглецю, рівень якого лише дещо нижчий, ніж у фракціях гілок. Плоди *Q. robur* стійкі до руйнування. У підгоризонті A_{0-2} відмічається раніше описане явище збільшення вмісту вуглецю в результаті нагромадження залишків злакових трав. Для інших фракцій спостерігається тенденція до зменшення його вмісту, особливо це чітко простежується у фракції середніх фрагментів.

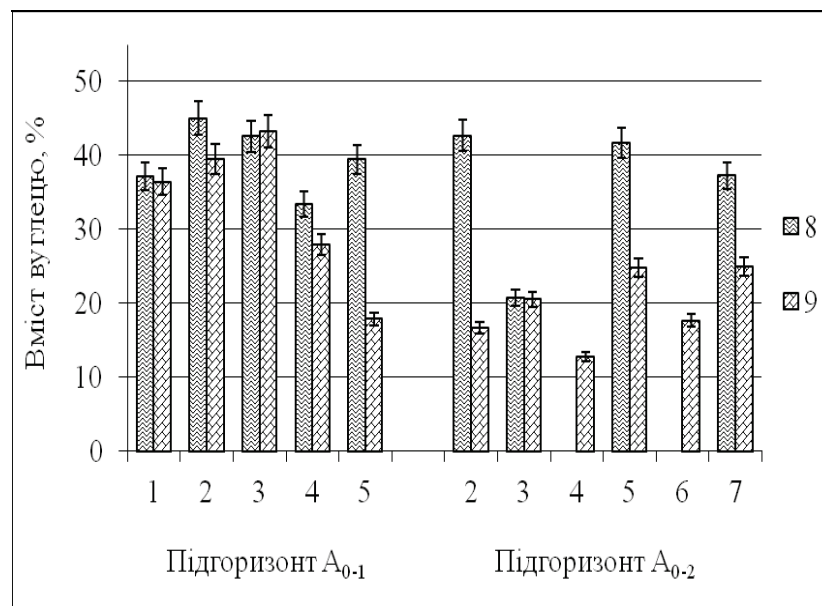
У насадженнях *Q. robur* віком до 40 р. сформувалося особливе ценотичне середовище завдяки розвитку чагарникового ярусу, тому у складі підстилки відсутня фракція трави (рис. 5.14, б). Завдяки мезофітним умовам у цих насадженнях відбувається більш інтенсивне руйнування усіх фракцій порівняно з деревостанами *Q. robur* віком до 30 р.



Насадження *Gleditsia triacanthos* віком: 1 – до 30 р., 2 – до 40 р., 3 – понад 50 р. Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-плоди; 5-черешки, 6-кора, 7-великі фрагменти (d=10мм), 8-середні фрагменти (d=7мм), 9-малі фрагменти (d=2мм)

Насадження *Quercus robur* віком: 4 – до 30 р., 5 – до 40 р., 6 – понад 50 р. Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-плоди, 5-кора, 6-великі фрагменти (d=10мм), 7-малі фрагменти (d=2мм)

в



Різнорічкові соснові насадження: 8 – *Pinus pallasiana* віком до 30 р., 9 – *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р. Фракції: 1-хвоя, 2-шишки, 3-гілки, 4-кора, 5-великі фрагменти (d=10мм), 6-середні фрагменти (d=7мм), 7-малі фрагменти (d=2мм)

Рис. 5.14. Вміст органічного вуглецю в підстилках лісових насаджень у весняний період

У 40-річних дібровах з'являється фракція кори, яка потрапляє у підстилку з гілкопаду. В підгоризонті A_{0-2} підстилки простежується суттєве зменшення вмісту органічного вуглецю у фракціях листя та дрібних фрагментів.

Таким чином, мезофітизація умов сприяє зменшенню вмісту вуглецю в окремих фракціях підстилки.

У зрілому насадженні *Q. robur* (>50 р.) у підгоризонті A_{0-1} спостерігається суттєве зменшення вмісту органічного вуглецю у фракції листя. Це пояснюється тим, що дана фракція нагромаджується у міжбугрових пониженнях, де умови для розкладання більш сприятливі (рис. 5.14, б).

Решта фракцій за вмістом цього елементу практично не відрізняються від даних аналогічного шару підстилки *Q. robur* віком до 40 р. У підгоризонті A_{0-2} підстилки насаджень *Q. robur* віком >50 р. спостерігається тенденція до зменшення вмісту органічного вуглецю внаслідок інтенсивного її розкладання.

Опад із хвої формує специфічну підстилку (рис. 5.16, в). У соснових насадженнях віком до 30 та >50 рр. у підгоризонті A_{0-1} підстилка трансформується повільно і містить багато органічного вуглецю (рис. 5.14, в). Так, за даними А.І. Малюкович та Г.А. Павловської [193], верхній підгоризонт підстилки соснових БГЦ на 95–96% представлений органічними сполуками, значна частина яких складається в основному із стійких до розкладання геміцелюлози та клітковини. За твердженнями W. Bublitz [372], речовини, що містяться в екстрактах хвойних підстилок, пригнічують зростання бактерій і насіння своєю власною антибіотичною дією. Такими активними речовинами можуть бути віск, смоли, терпени, дубильні речовини і так далі. За даними А. Немес [389], в підстилках хвойних насаджень міститься 8–18% смол. А Koch [378] пояснював гальмівну дію підстилок хвойних на мікроорганізми взагалі присутністю соснової олії, яка звільняється при розкладанні хвої. Ось чому цей підгоризонт у нашому випадку повільно трансформується. У підгоризонті A_{0-1} в цих насадженнях хвоя, кора та шишки мають майже однаковий вміст органічного вуглецю. З часом цей процес дещо посилюється. Найбільш

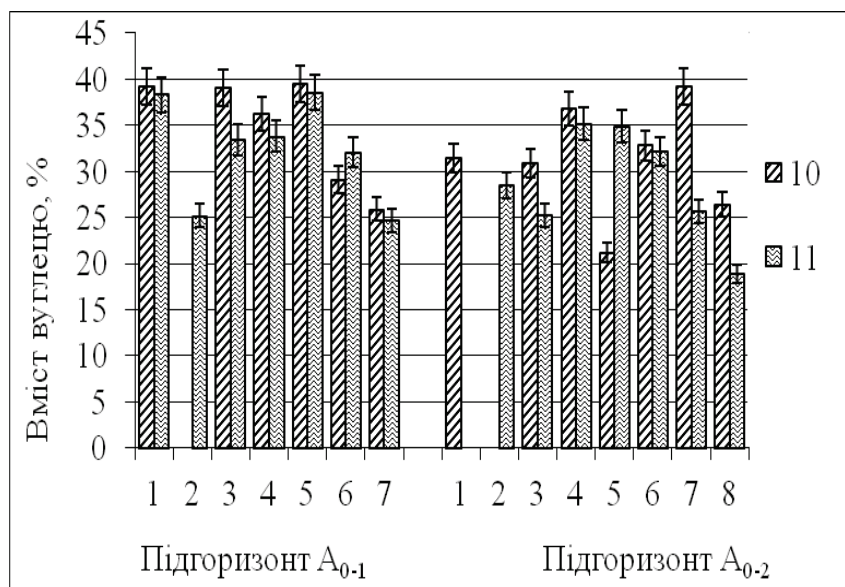
інтенсивно розкладається фракція гілок. Міцність хвої та її щільний склад сприяють збереженню і повільному руйнуванню. У фракції з великих фрагментів у насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. уміст вуглецю практично такий, як і в хвої. Щодо фракції великих фрагментів у 50-річних сосняках, то ця фракція значно трансформована (рис. 5.14, в). У підгоризонті A_{0-2} спостерігається закономірне зменшення вмісту органічного вуглецю по фракціях, виділяються фракції середніх та малих фрагментів. Це слід розглядати, як посилення процесів більш інтенсивного розкладу підстилки.

При порівнянні дібров на схилах одного віку (рис. 5.15, а) з різноякісним чагарниковим ярусом чітких відмінностей не спостерігається, окрім відсутності в деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* в підстилці фракції трави. Показники вмісту вуглецю у листі та гілках однакові у підгоризонті A_{0-1} , а зі зниженням шару – зменшуються. В насадженнях цього виду в підгоризонті A_{0-2} спостерігається тенденція до більшої трансформації органічної речовини, ніж у насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. (рис. 5.15, а).

Влітку процеси руйнування та розкладу підстилки тривають і навіть посилюються внаслідок більш сприятливих умов для їх перебігу. У теплий період року життєдіяльність наземної мезофауни та мікроорганізмів збільшується, що призводить до прискорення процесів трансформації підстилки, швидкого вивільнення карбонових сполук та переведення їх в інші форми існування [321]. Це виражається у збільшенні частки середніх та малих фрагментів.

У 50-річних насадженнях *R. pseudoacacia* у весняний період підгоризонт A_{0-1} підстилки містить ті ж фракції, що і в деревостанах *G. triacanthos* такого ж віку. Вміст органічного вуглецю у фракції трави залишається незмінним у різних підгоризонтах. Це пояснюється активним розвитком *A. tectorum*, *A. sylvestris*, *G. aparine*, які розкладаються швидше, ніж види *E. repens* та *Melica transsilvanica* (рис. 5.15, б).

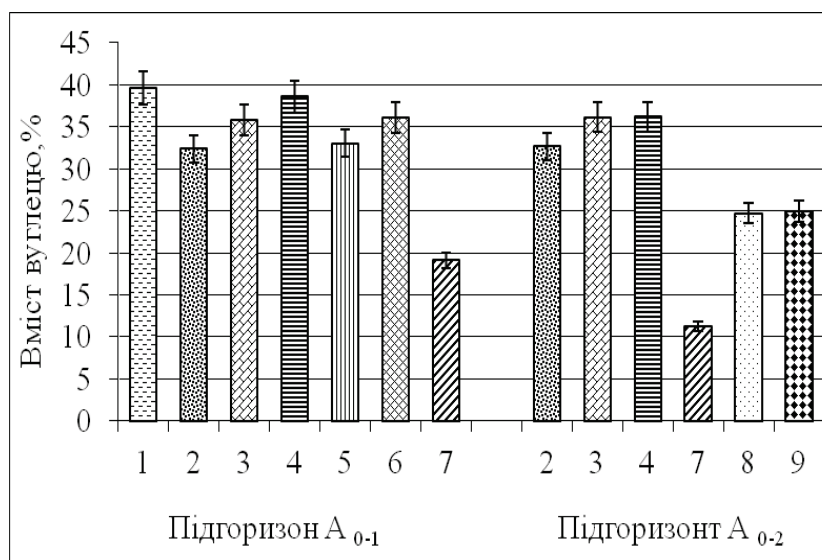
а



Дубові насадження: 10 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* віком до 40 р., 11 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaeus* віком до 40 р.

Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-плоди, 5-черешки, 6-кора, 7-великі фрагменти (d=10мм), 8-малі фрагменти (d=2мм)

б



Насадження *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р.

Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-плоди, 5-кора, 6-черешки, 7-великі фрагменти (d=10мм), 8-середні фрагменти (d=7мм), 9-малі фрагменти (d=2мм)

Рис. 5.15. Вміст органічного вуглецю в підстилках лісових насаджень у весняний період

Щодо фракції великих фрагментів, то вона збільшується в підгоризонті A_{0-2} за рахунок розкладу фракції листя в підгоризонті A_{0-1} .

У деревостанах *G. triacanthos* віком до 30 р. у літній період у підгоризонті A_{0-1} підстилки відмічається посилення процесу розкладання порівняно з весняним періодом (рис. 5.16, а). Це проявляється в зниженні вмісту органічного вуглецю по всіх фракціях, і особливо у підгоризонті A_{0-2} , де ці процеси більш інтенсивні та супроводжуються значним зменшенням вмісту вуглецю в усіх фракціях. У підгоризонті A_{0-1} відмічені фракції свіжого опад листя та гілок з високим вмістом органічного вуглецю.

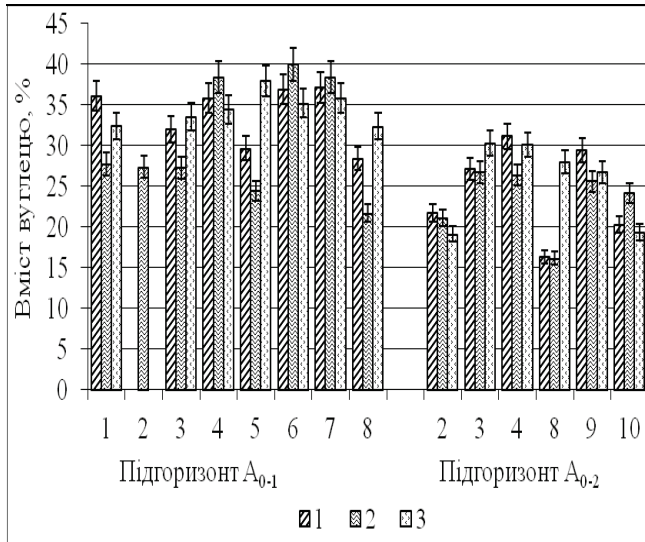
У 40 і 50-річних деревостанах *G. triacanthos* у літній період в підстилках простежується така сама тенденція до руйнування органічного опад (рис. 5. 16, а). Свіжий опад листя та гілок дещо сповільнює раніше розпочаті процеси розкладання тогорічної підстилки.

У літній період у підгоризонті A_{0-1} насаджень *Q. robur* віком до 30 р. (рис. 5.16, б) трансформація усіх фракцій сповільнена завдяки висушуванню та стійкості до руйнування підгоризонту A_{0-1} , а в 40-річних, навпаки, підгоризонт A_{0-1} інтенсивно трансформується. У підгоризонті A_{0-2} спостерігається тенденція до зростання процесу розкладання в дубняках до 30 та 40 р., що виражається в перетворенні листового опад на фракції з фрагментами різних розмірів.

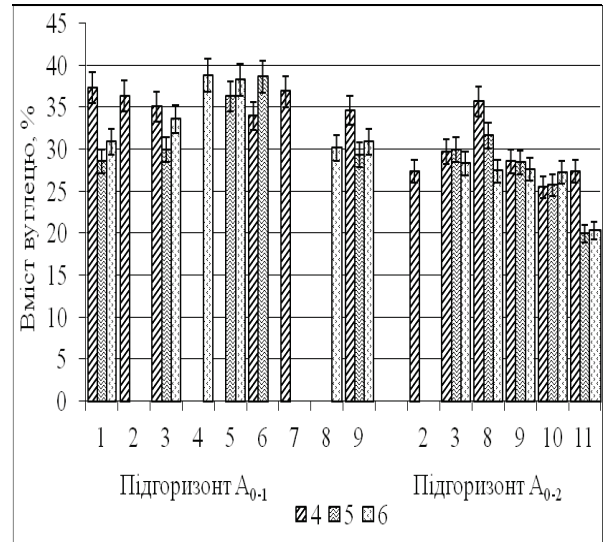
Слід зауважити, що фракція малих фрагментів у цих насадженнях розкладається найбільш інтенсивно, і це відбивається на суттєве зменшення вмісту органічного вуглецю (рис. 5.16, б) порівняно з весняним періодом (рис. 5.14, б). Такі особливості зумовлені сприятливими сезонними змінами у природі та якістю підстилки завдяки наявності потужного чагарникового ярусу.

У дубняках віком >50 р. у літній період підгоризонт A_{0-1} підстилки дещо більше розкладається, ніж у 30-річних насадженнях, що відображається в істотному зменшенні вмісту органічного вуглецю (рис. 5.16, б).

а



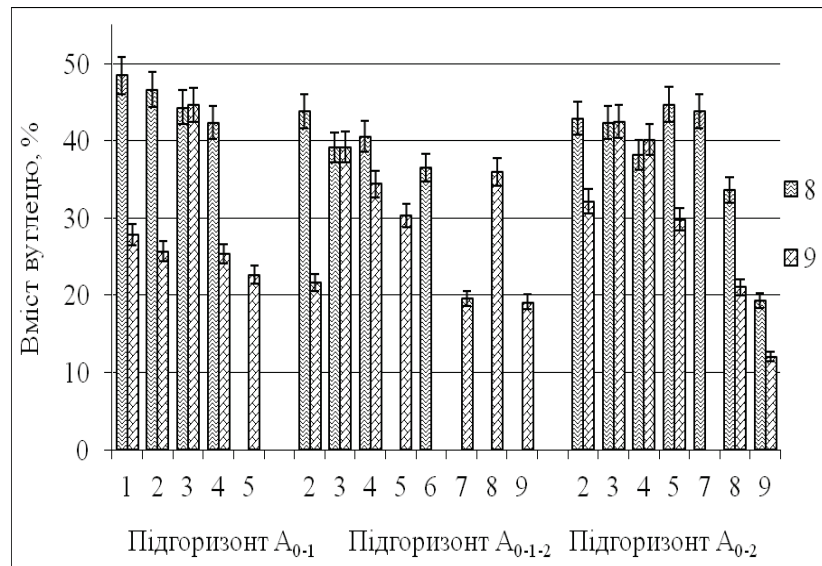
б



Насадження *Gleditsia triacanthos* віком: 1-до 30 р., 2-до 40 р., 3-понад 50 р. Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-плоди, 5-черешки, 6-опад свіжого листя, 7-опад свіжих гілок, 8-великі фрагменти (d=10мм), 9-середні фрагменти (d=7мм), 10-малі фрагменти (d=2мм)

Насадження *Quercus robur* віком: 4-до 30 р., 5-до 40 р., 6-понад 50 р. Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-кора, 5-опад свіжого листя, 6-опад свіжих гілок, 7-опад свіжих плодів, 8-плоди, 9-великі фрагменти (d=10мм), 10-середні фрагменти (d=7мм), 11-малі фрагменти (d=2мм)

в



Насадження сосни: 8-*Pinus pallasiana* віком до 30 р., 9-*Pinus pallasiana* і *Pinus sylvestris* віком понад 50 р.

Фракції: 1-хвоя, 2-шишки, 3-гілки, 4-кора, 5-великі фрагменти (d=10мм), 6-шпильки малозміннені, 7-напівпрілі середні фрагменти, 8-середні фрагменти (d=7мм), 9-малі фрагменти (d=2мм)

Рис. 5.16. Вміст органічного вуглецю в підстилках лісових насаджень у літній період

У різновікових соснових насадженнях (рис. 5.16, в) улітку чітко простежується перехідний підгоризонт A_{0-1-2} , завдяки якому більш повільно відбувається трансформація підстилки. В ньому процес розкладання відбувається під впливом переважно міцелію грибів та комплексу видів, що пов'язані з ним. У 30-річних сосняках у підгоризонті A_{0-1} підстилка практично не розкладається завдяки її високій сухості (рис. 5.16, в). Цей підгоризонт поповнюється свіжим опадом із шпильок, які руйнується повільно. У насадженнях *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. завдяки більш м'якому опаді з хвої процес розкладання у підгоризонті A_{0-1} в цей період дещо швидший. Підгоризонт A_{0-2} трансформується повільно в деревостанах *P. pallasiana* віком до 30 р., у порівнянні з 50-річними.

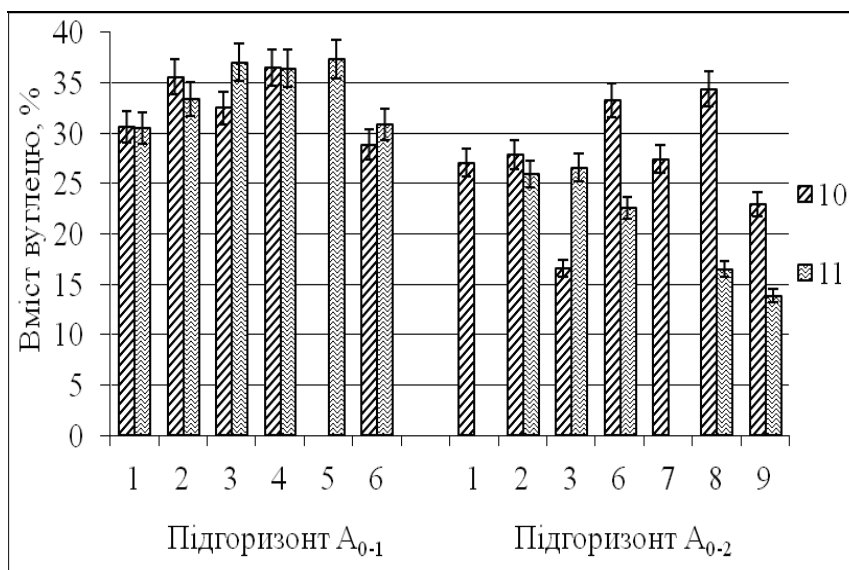
Влітку в підгоризонті A_{0-1} насаджень *Q. robur* з підліском *C. arborescens* віком до 40 р. і *R. pseudoacacia* віком >50 р. спостерігається невелике збільшення ступеня розкладання органічної речовини (рис. 5.17, а, б).

В 40-х насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens*, як і в дубових насадженнях Володимирівського лісництва, відмічається фракція із свіжого опаді листя, яка тільки починає включатись до процесів розкладу. Так і в насадженні *R. pseudoacacia* віком >50 р., де фракція трави у підгоризонті A_{0-1} розкладається повільно, що зумовлено формуванням її із стійких до розкладання злакових трав (рис. 5.17, б).

У 40-річних насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaea* простежуються дещо більші процеси розкладання у підгоризонті A_{0-2} , що відображається у зменшенні вмісту вуглецю (рис. 5.17, а).

В осінній період у складі підстилок усіх насаджень з'являється шар свіжого опаді, отже, підстилки складаються з трьох підгоризонтів. У різновікових насадженнях *G. triacanthos* незалежно від віку, ступінь трансформації підстилки збільшується від підгоризонту A_{0-1} до підгоризонту A_{0-2} (рис. 5.18, а), а також швидше за всі інші фракції розкладається фракція листя, а найбільш стійкими фракціями до руйнування в усіх підстилках є гілкопад та опад плодів.

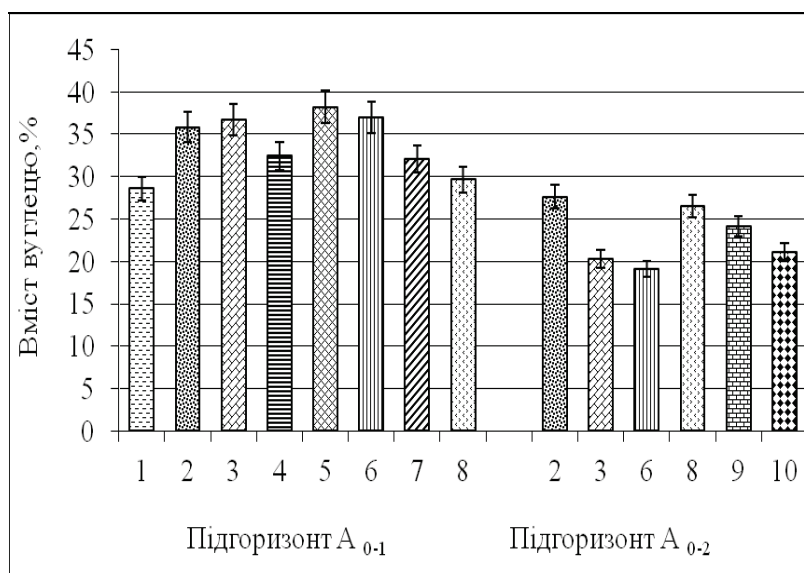
а



Дубові насадження: 10 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* віком до 40 р., 11 – *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaeus* віком до 40 р.

Фракції: 1-листя, 2-гілки, 3-плоди, 4-опад свіжого листя, 5-опад свіжих гілок, 6-великі фрагменти (d=10мм), 7-кора, 8-середні фрагменти (d=7мм), 9-малі фрагменти (d=2мм)

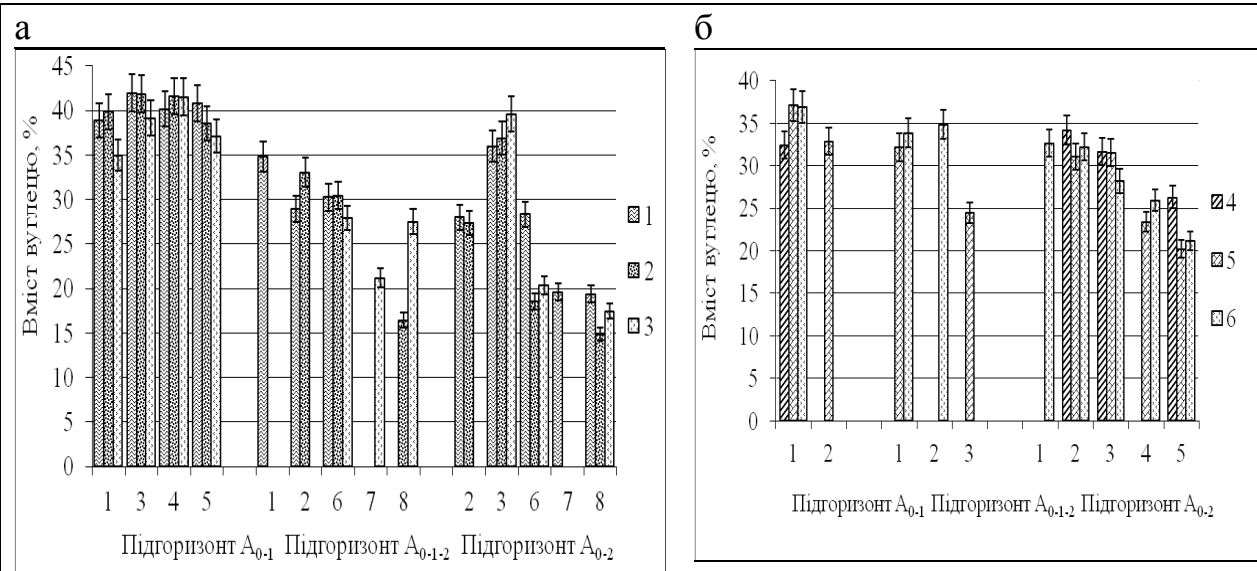
б



Насадження *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р.

Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-плоди, 5-черешки, 6-кора, 7-опад свіжого листя, 8-великі фрагменти (d=10мм), 9-середні фрагменти (d=7мм), 10-малі фрагменти (d=2мм)

Рис. 5.17. Вміст органічного вуглецю в підстилках лісових насаджень у літній період



Насадження *Gleditsia triacanthos* віком:

1-до 30 р., 2-до 40 р., 3-понад 50 р.

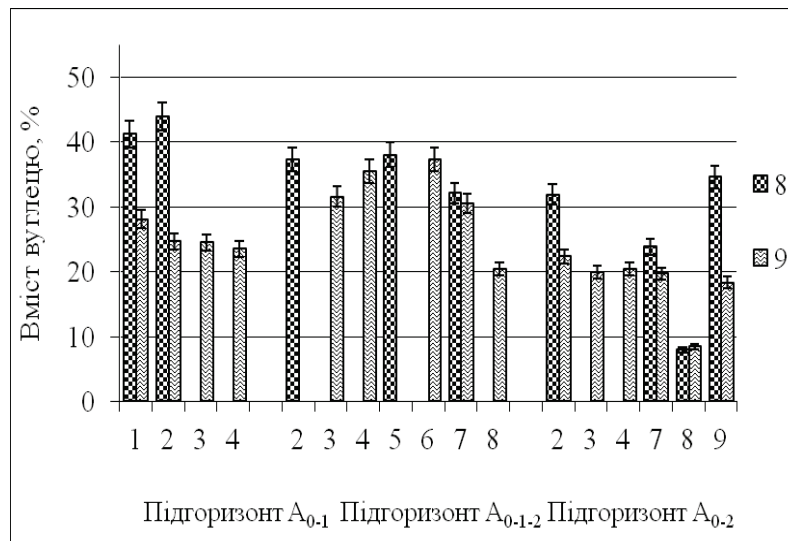
Фракції: 1-листя, 2-трава, 3-гілки, 4-плоди, 5-черешки, 6-великі фрагменти (d=10мм), 7-середні фрагменти (d=7мм), 8-малі фрагменти (d=2мм)

Насадження *Quercus robur* віком:

4-до 30 р., 5-до 40 р., 6-понад 50 р.

Фракції: 1-листя, 2-гілки, 3-великі фрагменти (d=10мм), 4-середні фрагменти (d=7мм), 5-малі фрагменти (d=2мм)

в



Різновікові насадження сосни: 8 – насадження *Pinus pallasiana* віком до 30 р.,

9 – насадження *Pinus pallasiana* і *Pinus sylvestris* віком понад 50 р.

Фракції: 1-хвоя, 2-гілки, 3-шишки; 4-кора, 5-хвоя малозмінена, 6-напівпрілі середні фрагменти, 7-великі фрагменти (d=10мм), 8-малі фрагменти (d=2мм), 9-середні фрагменти (d=7мм)

Рис. 5.18. Вміст органічного вуглецю в підстилках лісових насаджень в осінній період

Свіжий опад формується за участі трав, а тому в підгоризонті A_{0-1-2} виявляється значна їх частка, в підгоризонті A_{0-2} залишаються лише стебла злаків, які розкладаються більш повільно.

У насадженнях *Q. robur* різного віку в складі підстилки виділяються три підгоризонти (рис. 5.18, б). Підгоризонт A_{0-1} складається із опадів листя і гілкопадів. До підгоризонту A_{0-1-2} додається фракція листя, а в підгоризонті A_{0-2} ця фракція розпадається на три. Найбільш інтенсивно розкладається опад у підстилці насаджень *Q. robur* віком до 40 р., що пов'язано з сформованим ценотичним середовищем в цьому угрупованні (рис. 5.18, б).

У 30-х сосняках *P. pallasiana* підстилка в осінній період тришарова, руйнування її зростає із збільшенням глибини (рис. 5.18, в). Найбільш стійка фракція генеративних органів – шишок. Особливістю підстилки 50-річних соснових насаджень є більш глибоке руйнування підгоризонту A_{0-2} у порівнянні з аналогічним підгоризонтом у деревостанах *P. pallasiana* віком до 30 р. (рис. 5.18, в).

Отже, змішані підстилки мають меншу стійкість до розкладання, ніж однорідні. Напевно, це пояснюється створенням більш сприятливих умов щодо існування ґрунтової фауни та мікроорганізмів, які беруть участь в їх трансформації.

У підстилках 40-річних дібров із карагановим та караганово-бруслиновим підліском втрата вуглецю залежить від якості опадів (рис. 5.19).

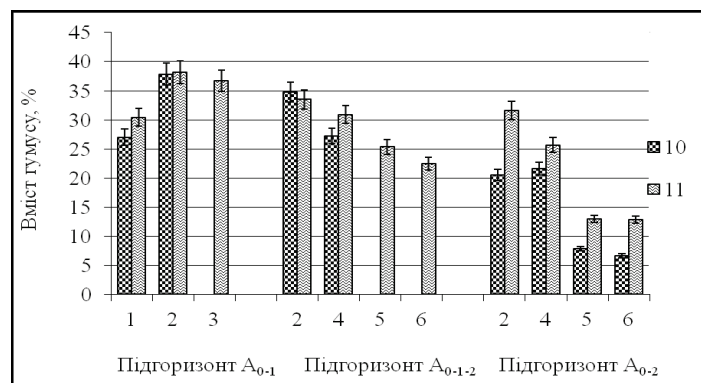


Рис. 5.19. Вміст органічного вуглецю в підстилках насаджень *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* віком до 40 р. (10) та *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaeus* віком до 40 р. (11) в осінній період

Умовні позначення: фракції: 1-листя, 2-гілки, 3-черешки, 4-великі фрагменти (d=10мм), 5-середні фрагменти (d=7мм), 6-малі фрагменти (d=2мм)

Більш інтенсивно розклад фракцій відбувається в усіх підгоризонтах підстилки в 40-річних насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens*, ніж у діброві з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus*.

У 50-річних деревостанах *R. pseudoacacia* підстилка має також три підгоризонти (рис. 5.20). Підгоризонт A_{0-1} не включає фракції трав. Підгоризонт A_{0-2} включає гілкопад, траву, великі та малі фрагменти. Фракції листя, плодів та черешків поступово розкладаються та перетворюються на фракції великих та малих фрагментів. Це підтверджується суттєвим зменшенням вмісту органічного вуглецю.

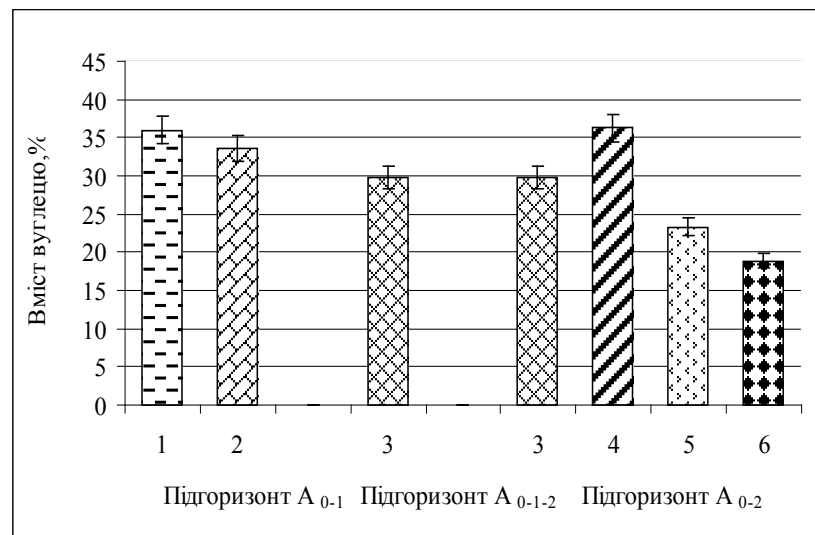


Рис. 5.20. Вміст органічного вуглецю в підстилках насаджень *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р. в осінній період

Умовні позначення: фракції: 1-листя, 2-черешки, 3-гілки, 4-трава, 5-великі фрагменти (d=10мм), 6-малі фрагменти (d=2мм)

Отже, вміст органічного вуглецю в підстилках залежить від типу деревостану, освітленості та рівня зволоження. За ступенем збільшення вмісту вуглецю в підстилках насаджень у різних підгоризонтах побудований наступний ряд: насадження *P. pallasiana* (9,7%) → *P. pallasiana* і *P. sylvestris* (10,3%) → *Q. robur* на схилах (17,0%) → *R. pseudoacacia* (18,1%) → *G. triacanthos* (38,0%) → *Q. robur* (47,2%).

При написанні даного розділу були використані наступні посилання:

165. Красноштан О.В. Антропогенний вплив на формування підстилки в соснових насадженнях Криворіжжя / О.В. Красноштан, Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков // Екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони України: матеріали Міжнар. наук. конф. (25–27 жовтня 2016 р., м. Дніпро). – Дніпро, 2016. – С. 32–33.

196. Мацак Н.Ю. (Шевчук Н.Ю.) Біологічна продуктивність надземної фітомаси трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень / Н.Ю. Мацак (Шевчук Н.Ю.) // Й.К. Пачоський та сучасна ботаніка: Зб. наук. пр. – Херсон, Айлант, 2004. – С. 228–232.

265. Сметана М.Г. Вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних насаджень *Gleditsia triacanthos* L. у весняний та літній періоди в південній частині Криворіжжя / М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Вісник Криворізького технічного університету. – Кривий Ріг, 2006. – Вип. 4 (14). – С. 282–284.

268. Сметана М.Г. Фракційний склад та вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних лісових насаджень *Gleditsia triacanthos* L. в південній частині Криворіжжя / М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Дніпропетровськ, 2007. – Вип. 11(36). – С. 59–63.

329. Шевчук Н.Ю. Динаміка продуктивності фітоценозів із домінуванням *Jurinea brachycephala* у підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Екологічні дослідження у промислових регіонах України: Всеукр. наук.-практ. конф. (8–9 листопада 2005 р., м. Дніпропетровськ). – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 83–84.

331. Шевчук Н.Ю. Надземна та підземна біомаса угруповань трав'янистої рослинності заказника «Степок» / Н.Ю. Шевчук // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2005. – Вип. 10, № 2. – С. 59–68.

332. Шевчук Н.Ю. Склад підстилок штучних лісових насаджень у південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Вісник Дніпропетровського

університету. Серія: Біологія. Екологія. – 2005. – Вип. 13. – Т. 1, № 3/1. – С. 286–289.

336. Шевчук Н.Ю. Продуктивність штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів / Н.Ю. Шевчук // Інтродукція рослин. – Київ, 2006. – № 3. – С. 71–75.

341. Шевчук Н.Ю. До вивчення продуктивності степових угруповань південного Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Актуальні проблеми дослідження довкілля: IV Всеукр. наук. конф. з міжнародною участю для молодих учених (19–21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми, 2011. – С. 183–188.

342. Шевчук Н.Ю. Продуктивність степових угруповань в типчаково-ковиловій підзоні / Н.Ю. Шевчук // Відновлення порушених природних екосистем: матеріали IV Міжнар. наук. конф. (18–21 жовтня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 398–401.

351. Шевчук Н.Ю. Запаси підстилки в штучних лісових насадженнях у південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Матеріали XIV з'їзду УБТ (25–26 квітня, м. Київ). – Київ, 2017. – С. 77.

352. Шевчук Н.Ю. Розповсюдженість та життєздатність видів роду *Pinus* L. в насадженнях м. Кривого Рогу / Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков, Е.Р. Гусейнова, Ю.М. Петрушкевич, О.В. Красноштан // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Дніпропетровськ, 2017. – Вип. 46. – С. 10–17.

354. Шевчук Н.Ю. Розповсюдженість та життєздатність трьох представників роду *Picea* A. Dietr. у пришляхових насадженнях м. Кривого Рогу / Н.Ю. Шевчук, Е.Р. Гусейнова, І.І. Коршиков // Інтродукція рослин. – Київ, 2018. – № 3 (79). – С. 75–82.

РОЗДІЛ 6

ЕДАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕПОВИХ ТА ЛІСОВИХ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ

6.1. Склад ґрунтового покриву та запаси гумусу в лісових біогеоценозах

Відомо, що зональне ґрунтоутворення в степовій зоні пов'язане з дерновим гумусо-акумулятивним процесом [25, 322]. Напрямок ґрунтоутворення під покривом трав'яних рослин, як і під покривом деревної рослинності, залежить від характеру поєднання біологічного колообігу органогенних елементів з типами кори вивітрювання, напрямком геохімічних процесів в ландшафті і особливо від сумарного балансу речовин при ґрунтоутворенні [46].

На думку І.А. Іванько [128], зміна умов освітленості, гідротермічних режимів повітря і ґрунту підпологового простору, характеру надходження і розподілу органічного матеріалу (нагромадження лісової підстилки, корневих систем деревних і трав'яних видів), розвиток специфічної ґрунтової біоти в межах лісових культурбіогеоценозів в плакорних місцезнаходженнях сприяє зміні фізико-хімічних властивостей вихідних степових чорноземних ґрунтів. Автором відзначається поліпшення гумусового і структурного стану ґрунтів лісонасаджень напівтіньового типу світлової структури. Це пов'язане зі значним поліпшенням гідротермічних параметрів підпологового простору, високими запасами лісової підстилки та впливом корневих систем деревних видів.

Насадження напівтіньового типу світлової структури характеризуються значним позитивним середовищеперетворюючим впливом на вихідні ґрунтові умови. Відмічено поліпшення гумусового та структурного станів ґрунтового покриву під пологом насаджень даного типу. Такі насадження відрізняються значною сільватизацією та стійкістю до проникнення агресивної степової ксерофітної рослинності у плакорних умовах місцезростання, що обумовлює необхідність їх використання у степовому лісорозведенні [128].

Нами вивчені деякі особливості розвитку ґрунтів під лісовими насадженнями, які досліджувалися на трьох лісових моніторингових ділянках: у Володимирівському, Заградівському та Широківському лісництвах.

У ґрунтовому покриві моніторингової ділянки «Володимирівське лісництво» домінують чорноземи південні лісопокращені, середньопотужні, середньосуглинисті на лесоподібних суглинках. За деякими літературними даними ґрунти дослідних ділянок у Володимирівському лісництві наближені до чорноземів звичайних [13, 26]. Потужність гумусових горизонтів (Н+Н_р) у цих ґрунтах варіює від 60 до 90 см. Також слід відзначити, що дані ґрунти скипають від соляної кислоти на глибині 51–77 см. Глибина залягання білозірки становить 60–80 см.

Вік насаджень та лісова порода істотно впливають на потужність гумусових горизонтів. Так, наприклад, у насадженнях *R. pseudoacacia* віком >50 р. виявлено найпотужніший шар гумусових горизонтів (біля 90 см). В той час, як у деревостанах *Q. robur* віком до 30 р. глибина залягання гумусових шарів становить лише 60 см, хоча це може бути обумовлено вихідними особливостями цих територій.

Аналіз отриманих даних показав, що вміст гумусу в ґрунтах Володимирівського лісництва коливається в межах 7,71–8,73%. Найбільша кількість гумусу виявлена в шарі ґрунту 0–10 см. З глибиною вміст гумусу закономірно поступово зменшується. Вміст гумусу в ґрунтах лісових біогеоценозів наведено в додатку Г.

Найнижчі показники вмісту гумусу (7,71 та 7,84) були виявлені в 30-річних насадженнях *Q. robur* та *G. triacanthos*. Нами визначено, що запаси гумусу в шарах ґрунту коливаються в межах 50,1–236,59 т/га (шар ґрунту 0–50 см) та 112,64–312,09 т/га у шарі ґрунту 0–100 см (табл. 6.1).

В цілому, проведені дослідження ґрунтового покриву Володимирівського лісництва показали, що на потужність гумусових горизонтів, а також на вміст гумусу, істотно впливають вид деревної породи та вік насаджень.

За нашими даними вміст гумусу в ґрунтах під штучними лісовими насадженнями Володимирівського лісництва в цілому співпадають з даними, які були отримані дослідниками в 50-х роках минулого століття [259].

У Заградівському та Широківському лісництвах на аренних пісках у насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р., *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. сформувались дерново-борові ґрунти з похованими сіропіщаними горизонтами. Встановлено, що вміст гумусу в ґрунтах 50-річних деревостанів *P. pallasiana* і *P. sylvestris* майже в 3 рази більший за аналогічний показник ґрунтів, сформованих у 30-річних насадженнях *P. pallasiana*.

Як відомо, розрахунки накопичення енергії є важливою складовою частиною загальних розрахунків екологічного потенціалу. Аналіз отриманих даних показав, що в органічній речовині ґрунту моніторингової ділянки «Володимирівське лісництво» акумулюється значна кількість енергії (табл. 6.2). Так, у поверхневому шарі 0–10 см гумус містить енергії від 51,41 до 115,23 млн кДж/га. В шарі ґрунту 0–100 см органіка ґрунту цієї моніторингової ділянки накопичує від 211,44 до 385,52 млн кДж/га [264].

У насадженнях *Q. robur* з підліском *C. arborescens* до 40 р. та *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 р. у Широківському лісництві також були виявлені чорноземи південні, лісопокращені, мало- та середньопотужні, легкосуглинисті, на лесоподібних суглинках. Ґрунти різних дослідних ділянок мали незначні відмінності в потужності гумусових горизонтів та вмісту гумусу в нижніх шарах ґрунту.

В ґрунтах, розташованих у насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. та *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. спостерігається незначна кількість запасів гумусу. Так, у поверховому шарі ґрунту 0–10 см цей показник становить лише 6,84–19,43 т/га в примітивних ґрунтах, сформованих на піщаних відслоненнях (табл. 6.1).

Запаси гумусу в 40-річних деревостанах *Q. robur* з підліском *C. arborescens* та *C. arborescens* та *E. europaeus* на чорноземах південних лісопокращених дещо вищі 32,06–35,0 т/га.

Таблиця 6.1

Запас гумусу (т/га) по шарах ґрунту в штучних лісових насадженнях

Південного Криворіжжя

Дослідні ділянки (лісоутворююча порода, вік)	Лісництво	Шари ґрунту			
		0–10 см	0–20 см	0–50 см	0–100 см
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 р.	Володимирівське	41,62	72,31	132,77	171,16
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 р.		42,43	77,88	159,96	202,0
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 р.		93,28	147,74	236,59	308,68
<i>Quercus robur</i> віком до 30 р.		41,98	72,43	165,11	263,75
<i>Quercus robur</i> віком до 40 р.		42,58	78,67	166,46	232,2
<i>Quercus robur</i> віком понад 50 р.		53,40	86,64	175,66	266,23
<i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 р.		64,35	110,73	215,49	312,09
<i>Pinus pallasiana</i> віком до 30 р.	Заградівське	6,84	12,15	—*	—*
<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 р.	Широківське	19,43	36,76	50,1	—*
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> до 40р.		34,99	48,70	73,56	—*
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> та <i>Euonymus europaeus</i> віком до 40 р.		32,06	47,47	82,14	112,64

Умовні позначення: — * — означає відсутність гумусу в нижніх шарах ґрунту на дослідній ділянці

Таблиця 6.2

Накопичення енергії (млн кДж/га) в гумусі по шарах ґрунту в штучних лісових насадженнях Південного Криворіжжя

Дослідні ділянки (лісоутворююча порода, вік)	Лісництво	Шари ґрунту			
		0–10 см	0–20 см	0–50 см	0–100 см
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 р.	Володимирівське	51,41	89,33	164,01	211,44
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 р.		52,41	96,20	197,60	249,53
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 р.		115,23	182,51	292,26	381,31
<i>Quercus robur</i> віком до 30 р.		51,86	89,48	203,97	325,81
<i>Quercus robur</i> віком до 40 р.		52,60	97,18	205,63	286,84
<i>Quercus robur</i> віком понад 50 р.		65,96	107,03	217,0	328,88
<i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 р.		79,50	136,78	266,20	385,52
<i>Pinus pallasiana</i> віком до 30 р.	Заградівське	8,45	15,01	—*	—*
<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 р.	Широківське	24,0	45,41	61,89	—*
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> до 40 р.		43,22	60,16	90,87	—*
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> та <i>Euonymus europaeus</i> віком до 40 р.		39,60	58,64	101,47	139,14

Умовні позначення: — * — означає відсутність гумусу в нижніх шарах ґрунту на дослідній ділянці

Але вони на 30% нижчі за мінімальні аналогічні показники ґрунтів Володимирівського лісництва. У зв'язку з незначними показниками запасів гумусу в ґрунтах відзначаються й невисокі показники накопичення енергії в гумусі, якої в насадженнях Заградівського та Широківського лісництв у 2–6 рази менше, ніж за показниками ділянок Володимирівського лісництва (табл. 6.2).

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено, що ґрунтовий покрив штучних лісових насаджень представлений дерново-боровими ґрунтами на аренних пісках (соснові насадження) та чорноземами південними лісопокрощеними. В цілому, проведені дослідження ґрунтового покриву дослідних ділянок показали, що на потужність гумусових горизонтів, а також на вміст гумусу істотно впливають деревна порода та вік насаджень. Тобто відмічається середовищеперетворюючий вплив лісових насаджень на гумусовий стан вихідних степових ґрунтів. У результаті розрахункових даних з'ясовано, що в органічній речовині ґрунту деревостанів Володимирівського лісництва в шарі ґрунту 0–100 см акумулюється значна кількість енергії: від 211,44 до 385,52 млн кДж/га.

6.2. Склад ґрунтового покриву та запаси гумусу в степових біогеоценозах

Накопичення гумусу в дернових ґрунтах, як і його розподіл за профілем, найтіснішим чином залежить від розподілу і запасів кореневої маси в глибину [149]. Це положення неодноразово підкреслювалось П.А. Костичевим [157], І.В. Тюріним [308]. Саме тому забарвлення гумусовими сполуками в чорноземах досягає досить значних глибин 100–150 см, а іноді 200–250 см – глибини розповсюдження коріння і діяльності черв'яків. Характерні також високий вміст гумусу (до 4–5% у чорноземах) і значні значення валового запасу гумусу – 300–400 т/га, іноді 500–600 т/га в гумусованих шарах [149].

Варто відзначити, що непорушених зональних ґрунтів у південній частині Криворіжжя практично не залишилось. Площі домінуючих у минулому чорноземів південних представлені на сьогодні орними чорноземами

південними, які Д.Г. Тихоненко [290] у класифікаційному узагальненні ґрунтів України відокремлює у відділ природно-антропогенних (орних) ґрунтів. Корінні біогеоценози регіону переважно розвиваються на інтразональних ксероморфних дерново-степових та примітивних ґрунтах. Значна строкатість ґрунтового покриву детермінована складною геоморфологічною та геологічною будовою регіону. Очевидно, що диференціація рослинного і ґрунтового покривів значною мірою пов'язана з неоднорідністю залягання ґрунотвірних порід, рельєфом тощо.

Ґрунтовий покрив моніторингової ділянки «Урочище Степок» має меншу строкатість, ніж інші степові ділянки через те, що розміщений на плакорній ділянці і не зазнає впливу ерозійних процесів. У покриві переважають чорноземи південні малогумусні. Їх формування в автономних умовах накладає специфічні риси на морфологічний профіль: збільшена потужність гумусових горизонтів та знижена лінія скипання. Мікрокліматичні умови моніторингової ділянки зумовлені впливом прилеглих штучних лісових насаджень Володимирівського лісництва.

В ході досліджень було визначено вміст, запаси гумусу та накопичення енергії в гумусі по шарах ґрунту під степовою рослинністю. Так встановлено, що вміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см в ґрунтах моніторингової ділянки «Урочище Степок» складає 7,87%, а з глибиною цей показник зменшується (табл. 6.3) [348]. Запаси гумусу в шарах ґрунту 0–10 см становлять 55,17 т/га, а в 0–50 см сягають значень 170,2 т/га. Метровий шар містить до 230 т/га (табл. 6.4).

У результаті проведених аналізів було визначено, що в поверхневому шарі ґрунту 0–10 см вміст гумусу в ґрунтах моніторингової ділянки «Урочище Пригір'я» в фітоценозі, де переважає *S. capillata*, становить 6,28%, а в ґрунтах у фітоценозі з домінуванням *J. brachycephala* – 5,04%. Із збільшенням глибини вміст гумусу в ґрунтах обох дослідних ділянок поступово знижується. Вміст гумусу в ґрунтах степових біогеоценозів наведено в додатку Г.

Встановлено, що поверхневий шар 0–10 см у фітоценозі з домінуванням *S. capillata* та *J. brachycephala* нагромаджує 52,43–65,53 т/га гумусу, а в півметровому шарі запаси гумусу досягають 231,24 т/га (табл. 6.4) [263].

Як відомо, врахування накопичення енергії є важливою складовою частиною загальних розрахунків екологічного потенціалу. Гумус ґрунтів моніторингової ділянки «Урочище Степок» у шарі ґрунту 0–50 см акумулює 210,25 млн кДж/га (табл. 6.5), а в метровому шарі ґрунту цей показник зростає до 282,55 млн кДж/га.

Значна неоднорідність вмісту і запасів гумусу на моніторинговій ділянці «Урочище Пригір'я» зумовлена строкатістю ґрунтового покриву та високим різноманіттям ґрунтів. У гумусі верхніх 10 см дослідних ділянок у фітоценозах із домінуванням *S. capillata* та *J. brachycephala* нагромаджується енергії 64,77–80,94 млн кДж/га, а в шарі ґрунту 0–50 см в фітоценозі з домінуванням *S. capillata* – 285,65 млн кДж/га (табл. 6.5).

Основними ґрунтотворними породами на моніторинговій ділянці ділянці «Балка Комарова» є лесоподібні (фітоценоз з домінуванням *S. capillata*) та мергелеві суглинки (фітоценози з домінуванням *G. villosa* та *L. czerniaevii*). Літооснова ґрунтів спричинює розбіжність основних ґрунтових властивостей. У цілому, ґрунти цієї моніторингової ділянки діагностовано як чорноземи південні мало- та середньопотужні, легкосуглинисті, сформовані на лесоподібному та мергелевому суглинках.

Проведеними аналізами було встановлено, що в поверхневому шарі 0–10 см уміст гумусу в ґрунтах у фітоценозі, де переважає *S. capillata*, в 1,5 рази вищий (6,16%) за аналогічний показник у фітоценозах з домінуванням *G. villosa* та *L. czerniaevii* – 5,03 і 4,5% відповідно. У більш глибоких шарах ґрунту ця тенденція дещо змінюється. Сприятливість лесоподібного суглинку, як ґрунтотворної породи, відбивається також на показниках запасів гумусу (табл. 6.4).

Таблиця 6.3

Вміст гумусу в ґрунтах моніторингової ділянки «Урочище Степок»

Шари ґрунту, см	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	δ^*	CV, %*	P, %*
0-10	7,87 $\pm$ 0,01	0,026	0,33	0,16
10-20	5,86 $\pm$ 0,02	0,031	0,52	0,26
20-30	4,98 $\pm$ 0,01	0,029	0,59	0,29
30-40	3,87 $\pm$ 0,01	0,028	0,72	0,36
40-50	2,77 $\pm$ 0,01	0,029	1,04	0,52
50-60	2,64 $\pm$ 0,02	0,034	1,3	0,65
60-70	1,89 $\pm$ 0,01	0,014	0,74	0,37
70-80	1,29 $\pm$ 0,01	0,025	1,91	0,95
80-90	1,11 $\pm$ 0,003	0,006	0,5	0,25
90-100	1,05 $\pm$ 0,003	0,006	0,61	0,31

Умовні позначення: $\pm m$ – похибка середньої арифметичної, δ – середнє квадратичне відхилення, CV – коефіцієнт відхилення, P – показник точності досліджу.

Таблиця 6.4

Запас гумусу (т/га) в шарах ґрунту під степовою рослинністю

Моніторингові ділянки та доміанти фітоценозів	Шари ґрунту			
	0–10 см	0–20 см	0–50 см	0–100 см
«Балка Зелена» (<i>Stipa capillata</i>)*	45,0	80,56	142,15	—**
«Балка Зелена» (<i>Jurinea brachycephala</i>)	34,81	72,08	—**	—**
«Балка Зелена» (<i>Galatella villosa</i>)	42,52	73,75	126,91	—**
«Урочище Пригір'я» (<i>Stipa capillata</i>)	65,53	120,92	231,24	—**
«Урочище Пригір'я» (<i>Jurinea brachycephala</i>)	52,43	84,58	—**	—**
«Балка Комарова» (<i>Stipa capillata</i>)	41,84	74,59	132,06	164,59
«Балка Комарова» (<i>Galatella villosa</i>)	31,21	50,06	88,53	—**
«Балка Комарова» (<i>Linum catharticum</i>)	27,92	50,06	98,89	—**
«Урочище Степок»	55,17	91,54	170,20	228,73

Умовні позначення: *у дужках наведені доміанти фітоценозів; —** – означає відсутність гумусу в нижніх шарах ґрунту на дослідній ділянці

Таблиця 6.5

Накопичення енергії (млн кДж/га) в гумусі по шарах ґрунту під степовою рослинністю

Моніторингова ділянка та доміанти фітоценозів	Шари ґрунту			
	0-10 см	0-20 см	0-50 см	0-100 см
«Балка Зелена» (<i>Stipa capillata</i>)	55,59	99,51	175,60	—**
«Балка Зелена» (<i>Jurinea brachycephala</i>)	43,0	89,04	—**	—**
«Балка Зелена» (<i>Galatella villosa</i>)	52,53	91,11	156,78	—**
«Урочище Пригір'я» (<i>Stipa capillata</i>)	80,94	149,38	285,65	—**
«Урочище Пригір'я» (<i>Jurinea brachycephala</i>)	64,77	104,48	—**	—**
«Балка Комарова» (<i>Stipa capillata</i>)	51,69	92,15	163,13	203,32
«Балка Комарова» (<i>Galatella villosa</i>)	38,56	61,84	109,36	—**
«Балка Комарова» (<i>Linum catharticum</i>)	34,49	61,84	122,16	—**
«Урочище Степок»	68,16	113,08	210,25	282,55

Умовні позначення: *у дужках наведені доміанти фітоценозів; —** – означає відсутність гумусу в нижніх шарах ґрунту на дослідній ділянці

Так, з'ясовано, що запаси гумусу в поверхневому шарі 0–10 см у фітоценозі, де переважає *S. capillata*, в 1,2–1,3 разів вищі (41,84 т/га) за аналогічні значення в фітоценозах із домінуванням *G. villosa* та *L. czerniaevii* – 31,21 та 27,92 т/га відповідно. Відмінність простежується також і в більш глибоких шарах ґрунту.

Встановлені закономірності накопичення гумусу в ґрунтах моніторингової ділянки «Балка Комарова» (фітоценози з домінуванням *S. capillata*, *G. villosa* та *L. czerniaevii*) знаходять свій відбиток також і в накопиченні енергії. Гумус цих ґрунтів містить енергії 34,49–51,69 млн кДж/га в поверхневому шарі та 122,16–163,13 млн кДж/га в півметровому шарі ґрунту (табл. 6.5).

Досліджувані ґрунти «Балки Зелена» також характеризуються різноманіттям ґрунотвірних порід: лесоподібний та мергелевий суглинки (фітоценози з домінуванням *S. capillata* та *G. villosa*), карбонатний рухляк (фітоценоз із домінуванням *J. brachycephala*). Дослідженнями встановлено, що ґрунти цієї моніторингової ділянки представлені чорноземами південними середньо- та малопотужними, легко- та середньосуглинистими.

Найбільший вміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см спостерігається в ґрунтах у фітоценозі, де переважає *S. capillata* – 5,81%. В фітоценозах із домінуванням *J. brachycephala* та *G. villosa* цей показник складає відповідно 5,16 і 5,23%. Такий вміст гумусу в поверхневому горизонті є типовим для півдня України [322]. З глибиною кількість гумусу в горизонтах зменшується. Виключенням є фітоценоз з домінуванням *J. brachycephala* на моніторинговій ділянці «Балка Зелена», де цей показник по всьому профілю знаходиться приблизно на одному рівні.

За результатами досліджень з'ясовано, що в ґрунтах моніторингової ділянки «Балка Зелена» в фітоценозах із домінуванням *S. capillata*, *J. brachycephala* і *G. villosa* запаси гумусу в поверхневому шарі ґрунту 0–10 см становлять 34,81–45,0 т/га (табл. 6.4). З глибиною вони збільшуються до значень 126,91–142,15 т/га. До цього слід додати, що в гумусі накопичується

значна кількість енергії. Так, у поверхневому шарі (0–10 см) дослідних ділянок енергетичний еквівалент накопиченої ґрунтової органіки становить 43,0–55,59 млн кДж/га (табл. 6.5). Показники запасу гумусу та накопичення енергії мають мінімальні значення в ґрунті у фітоценозі з домінуванням *J. brachycephala*, оскільки ґрунти цієї ділянки сформувалися на карбонатному рухляку та мають малопотужний ґрунтовий профіль.

Таким чином, ґрунти під степовою рослинністю представлені в більшості випадків чорноземами південними середньо- та малопотужними. Вміст гумусу в поверхневому шарі ґрунту (0–10 см) досліджених ділянок знаходиться в межах 4,5–6,28%. Запаси гумусу в поверхневих шарах ґрунту (0–20 см) становлять 27,92–120,92 т/га. Встановлено, що на основні ґрунтові показники найбільший вплив мають властивості геологічних порід, на яких були сформовані ґрунти. Показники накопичення енергії в органічній речовині ґрунту в верхньому шарі (0–10 см) дослідних ділянок складають 34,49–80,94 млн кДж/га.

Отже, в ґрунтах під штучними лісовими насадженнями встановлено більш високі показники вмісту гумусу порівнянно з степовими угрупованнями, тобто відмічається середовищеперетворюючий вплив лісових насаджень на гумусовий стан вихідних степових ґрунтів. Також, значно вищі показники вмісту гумусу в деревних насадженнях на чорноземах порівняно зі степовими угрупованнями відмічали й інші дослідники [26], чим підтверджувався позитивний вплив лісонасаджень на родючість ґрунтів.

При написанні даного розділу були використані наступні посилання:

263. Сметана Н.Г. Особенности накопления гумуса в черноземных почвах, сформированных на карбонатных породах юга Украины / Н.Г. Сметана, В.Н. Савосько, Н.Ю. Шевчук // Органическое вещество почв в современных экосистемах: тезисы доклада VIII Всеросс. конф. Докучаевские молодежные

чтения (1–3 марта 2005 г., г. Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2005. – С. 170–171.

264. Сметана Н.Г. Содержание и запасы гумуса в почвах лесного массива «Владимировская дача» (Николаевская обл., Украина) / Н.Г. Сметана, В.Н. Савосько, Н.Ю. Шевчук // Типологія лісів степової зони, їх біорізноманіття та охорона: матеріали Міжнар. конф. (10–15 липня 2005 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ, 2005. – С. 46–48.

348. Шевчук Н.Ю. Содержание и запасы гумуса в почвах заказника государственного значения «Степок» (Николаевская обл., Украина) / Н.Ю. Шевчук // Экология и биология почв: материалы Междунар. науч. конф. (17–19 ноября 2014 г., г. Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 378–380.

РОЗДІЛ 7

ЕНЕРГЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ БІОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СТЕПОВИХ ТА ЛІСОВИХ УГРУПОВАНЬ ПІВДЕННОГО КРИВОРІЗЖЯ

7.1. Енергетичні параметри біологічної продуктивності штучних лісових насаджень

Енергетичні параметри біологічної продуктивності визначені на локальному рівні в типових екосистемах. Їх кількісна оцінка виконана за показниками запасу органічної речовини, накопиченням в органічній речовині енергії та депонуванням в ній органічного вуглецю.

Лісові угруповання в степовій зоні є інтразональними. При їх створенні використовувались як аборигенні, так і інтродуковані лісові породи. Величини екологічних потенціалів рослинних угруповань залежать від типу лісу, типу екосистеми (корінна, похідна) та від умов місцеіснувань [37, 104, 99]. Продуктивність визначена для лісонасаджень з різними типами світлової структури (табл. 7.1).

Вторинна продуктивність лісових угруповань з домінуванням породи з ажурною кроною (*G. triacanthos*) змінюється від 31,811 до 53,531 кг/м², причому на частку надземної частини в насадженнях віком до 30 р. (досл. діл. 1) припадає 74,3%, а віком >50 р. (досл. діл. 3) – 85,5% від усієї біомаси. Маса підстилки складає лише 1,6–3,6% від всієї біомаси, причому більша величина притаманна молодим насадженням. Енергетичний еквівалент фітомаси для насаджень *G. triacanthos* різних вікових груп змінюється від 913,7 до 1620,058 МДж/м². Найбільша його величина відмічена в насадженнях віком > 50 р. (досл. діл. 3). За показниками запасу органічного вуглецю продуктивність цих насаджень досягає 25,408–45,138 кг/м², причому в 100 см шарі ґрунту його зосереджено від 9,92 до 18,1 кг/м². Отже, при збільшенні віку насаджень зростає нагромадження органічної речовини в ґрунтах, тобто спостерігається їх лісопокращення, що відмічалось А.П. Травлєєвим [307].

Таблиця 7.1

Запаси органічної речовини, енергії та гумусу в штучних лісових насадженнях Південного Криворіжжя

Лісова порода, вік	Фітомаса, кг/м ²		Маса підстилки, кг/м ²	Всього	Маса гумусу, кг/м ²	Кількість	
	надземна	підземна				енергії, МДж/м ²	вуглецю, кг/м ²
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 р.	23,65	8,16	1,10	32,91	17,1	913,7	25,41
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 р.	27,41	5,26	0,84	33,51	31,2	1206,8	34,85
<i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 р.	45,79	7,74	0,89	54,43	30,9	1620,06	45,14
<i>Quercus robur</i> віком до 30 р.	34,77	8,05	0,21	43,04	20,2	1208,21	33,24
<i>Quercus robur</i> віком до 40 р.	52,27	6,04	0,29	58,6	23,2	1571,12	42,76
<i>Quercus robur</i> віком понад 50 р.	47,09	5,37	0,65	53,11	26,6	1519,71	41,98
<i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 р.	35,87	2,90	0,65	39,42	26,4	1242,44	35,02
<i>Pinus pallasiana</i> віком до 30 р.	15,81	3,44	0,36	19,62	1,3	414,66	10,56
<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 р.	30,51	6,77	1,41	38,69	5,0	859,87	22,25
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> до 40 р.	25,52	8,42	1,74	35,68	7,4	840,93	22,13
<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> та <i>Euonymus europaeus</i> віком до 40 р.	29,97	9,21	0,85	40,02	11,3	994,77	26,57

Показник біотичної продуктивності за даними загальної органічної маси в насадженнях *Q. robur* віком до 30 р. (досл. діл. 4) сягає $42,825 \text{ кг/м}^2$. Енергетичний еквівалент органічної маси дорівнює $860,769 \text{ МДж/м}^2$, причому у мертвій органіці знаходиться $4,26 \text{ МДж/м}^2$. В 100 см шарі ґрунту нагромаджується $347,44 \text{ МДж/м}^2$. За показником запасу вуглецю продуктивність дорівнює $33,236 \text{ кг/м}^2$, із яких у гумусі знаходиться $11,717 \text{ кг/м}^2$ (табл. 7.1). У дібровах віком до 40 р. (досл. діл. 5) продуктивність за запасами органічної речовини, енергії та вуглецю досягає максимальної величини, а в насадженнях віком >50 р. (досл. діл. 6) дещо зменшується внаслідок розрідження у зв'язку зі старінням дерев. Діброви, що сформувались на схилах (досл. діл. 10, 11) мають значно нижчі показники продуктивності за всіма параметрами, що слід розглядати, як вплив зменшення потужності ґрунтових горизонтів та погіршення водозапечечення внаслідок стоку. Простежується залежність між запасами гумусу і загальною продуктивністю насаджень.

Продуктивність за загальною органічною масою вторинних екосистем, що формуються на аренних пісках за участю сосни, суттєво залежить від їх віку. В деревостанах *P. pallasiana* віком до 30 р. (досл. діл. 8) цей показник не перевищує $19,252 \text{ кг/м}^2$, він значно поступається величинам, характерним для листяних порід, які формуються на чорноземах. У цілому, в насадженнях *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. (досл. діл. 9) він досягає $38,693 \text{ кг/м}^2$, що в 1,5 і 1,3 рази менше, ніж у деревостанах *G. triacanthos* та *Q. robur* відповідно. Енергетичний еквівалент фітомаси та запаси вуглецю також залежать від віку насаджень, а останній показник суттєво менший за рахунок невеликого нагромадження органічної речовини в гумусі. В насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. (досл. діл. 8) у ґрунтах нагромаджується лише $0,75 \text{ кг/м}^2$ вуглецю, а в сосняках *P. pallasiana* і *P. sylvestris* віком >50 р. (досл. діл. 9) – $2,9 \text{ кг/м}^2$ (табл. 7.1).

Деревостани *R. pseudoacacia* віком >50 р. (досл. діл. 7) мають напівосвітлений тип світлової структури. Ця порода має декілька цікавих особливостей: швидкий ріст, міцну деревину, здатність акумулювати азот із

повітря. В 50-річному віці вона формує зрілі насадження. Продуктивність за показником загальної органічної маси дорівнює $38,769 \text{ кг/м}^2$. Енергетичний еквівалент органічної маси дорівнює $1242,440 \text{ МДж/м}^2$, причому в мертвій органіці знаходиться $12,98 \text{ МДж/м}^2$. За показником запасу органічного вуглецю величини продуктивності цієї екосистеми дорівнюють $35,022 \text{ кг/м}^2$, із яких на долю гумусу припадає $15,31 \text{ кг/м}^2$ (табл. 7.1).

Таким чином, наведені результати віддзеркалюють відмінності основних показників біотичної продуктивності двох локальних систем, які суттєво відрізняються ґрунтотворними породами, а тому і за ступенем екологічної відповідності умов існування для насаджень. Породний склад насаджень відіграє провідну роль у формуванні біологічної продуктивності угруповань за загальною біомасою. Віковий стан, тип світлової структури насаджень та запаси гумусу в ґрунті є вагомими факторами, що впливають на продуктивність. З чотирьох порід, що досліджувалися, продуктивність за загальною органічною масою найбільша в дубняках віком до 40 р. на рівнинах, на схилових позиціях її величина суттєво менша. На бідних піщаних субстратах даний параметр у насадженнях *P. pallasiana* віком до 30 р. значно менший. Аналогічно змінюються величини біологічної продуктивності за запасами енергії та органічного вуглецю, але простежується суттєвий вплив на їх величину запасів гумусу в ґрунті.

7.2. Енергетичні параметри біологічної продуктивності степових угруповань

Для досліджень обрані основні степові угруповання, характеристика яких наведена вище. Особливо цікаві дані отримані для угруповань, що знаходяться в межах моніторингової ділянки «Урочище Степок». Повне заповідання сприяло мезофітизації угруповань та більшому накопиченню запасів органічного вуглецю, енергії та гумусу. В усіх угрупованнях заповідної ділянки нагромаджується дещо більше загальної фітомаси ($2,299\text{--}2,847 \text{ кг/м}^2$).

Максимальний цей показник притаманний найбільш мезофітизованому угрупованню *B. inermis*. На запаси енергії, які змінюються в широких межах від 377,474 до 622,356 МДж/м², суттєво впливають запаси гумусу. Аналізуючи угруповання з домінуванням *P. angustifolia* та *E. trichophora*, видно, що зі збільшенням показників маси гумусу відбувається й ріст енергії та запасів органічного вуглецю відповідно для кожної з ділянок (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Запаси органічної речовини, енергії та гумусу в степових угрупованнях
Південного Криворіжжя

Моніторингові ділянки та домінанти фітоценозів	Фітомаса, кг/м ²			Маса гумусу, кг/м ²	Кількість	
	надземна	підземна	всього		Енергії, МДж/м ²	Вуглецю, кг/м ²
«Балка Зелена» (<i>Stipa capillata</i>)	0,28	1,82	2,1	14,22	286,49	9,29
«Балка Зелена» (<i>Jurinea brachycephala</i>)	0,25	1,52	1,76	7,208	159,24	5,06
«Урочище Пригір'я» (<i>Stipa capillata</i>)	0,27	1,65	1,92	22,12	418,83	13,79
«Урочище Пригір'я» (<i>Jurinea brachycephala</i>)	0,19	1,35	1,55	8,45	176,29	5,68
«Балка Комарова» (<i>Stipa capillata</i>)	0,39	1,83	2,23	16,46	327,62	10,66
«Урочище Степок» (<i>Poa angustifolia</i>)	0,33	1,99	2,33	19,24	377,47	12,32
«Урочище Степок» (<i>Bromopsis inermis</i>)	0,74	2,11	2,85	32,87	622,36	20,49
«Урочище Степок» (<i>Elytrigia trichophora</i>)	0,55	1,75	2,29	24,76	471,78	15,51

Частина з степових угруповань є корінними автономними (угруповання з домінуванням *S. capillata*) та корінними транзитними (угруповання з домінуванням *J. brachycephala*). Продуктивність корінних автономних угруповань *S. capillata* в «Балці Зелена», «Урочищі Пригір'я» і «Балці Комарова» за показником запасів фітомаси становить 1,915–2,226 кг/м² (табл. 7.2). За показником накопичення енергії в органічній речовині продуктивність таких угруповань дорівнює 286,498–418,833 МДж/м², за показником запасу органічного вуглецю – 9,295–13,790 кг/м², у тому числі в

фітомасі 0,958–1,113 кг/м² і в 100 см шарі ґрунту 9,547–12,833 кг/м² [267]. За літературними даними, для корінних угруповань ці параметри не були висвітлені, а для похідних вони мають дещо більші величини [99].

Слід відмітити, що пасквальна дигресія призводить до найбільших змін у складі фітомаси, а на запаси органічного вуглецю суттєво впливає величина запасу гумусу. Охарактеризовані угруповання не являються еталонними, так як знаходяться під типовим господарським впливом і зазнають певного пасовищного навантаження.

В корінних транзитних угрупованнях *J. brachycephala* («Балка Зелена», «Урочище Пригір'я»), що знаходяться на крутих схилах, наведені показники запасів змінюються в таких межах: 1,545–1,763 кг/м² – фітомаси; 159,238–176,292 МДж/м² – енергії; 5,062–5,676 кг/м² – органічного вуглецю. Слід відмітити, що для цих угруповань притаманна більша концентрація запасів вуглецю в ґрунті, де вона складає 82,6–86,4% від загального показника (табл. 7.2).

Таким чином, продуктивність за показниками запасу органічної речовини максимальна в корінних автономних угрупованнях *S. capillata* моніторингової ділянки «Балка Комарова». Внаслідок пасквальної дигресії вона зменшується в 1,2 рази. В корінних транзитних екосистемах її величина складає лише 69,4–87,6% від характерної для корінних автономних (табл. 7.2). При мезофітизації умов внаслідок повного заповідання продуктивність зростає в 1,3 рази, а також відмічається більш вагоме зростання цієї величини за запасами органічного вуглецю. За цим параметром також простежуються більш чіткі відмінності між корінними та похідними угрупованнями.

Отже, штучні лісові екосистеми Південного Криворіжжя перевищують за запасами органічного вуглецю і енергії степові біогеоценози в залежності від антропогенного навантаження на них.

При написанні даного розділу були використані наступні посилання:

267. Сметана Н.Г. Экологический потенциал экосистем типчаково-ковыльной подзоны / Н.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Степи Северной Евразии: материалы IV Международного симпозиума. – Оренбург, 2006. – С. 670–672.

ВИСНОВКИ

Проведено комплексний порівняльний аналіз чотирьох природних степових угруповань, включаючи «Урочище Степок» із абсолютним заповіданням, шести 30-, 40-, 50-річних насаджень *Gleditsia triacanthos* і *Quercus robur*, 30-річних насаджень *Pinus pallasiana*, 50-річних – *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* та *Robinia pseudoacacia* для визначення перетворюючого впливу лісів на степові біогеоценози в Південному Криворіжжі:

1. Штучним лісовим угрупованням властиве низьке видове різноманіття (2–90), тоді як у степових нараховується від 128 до 251 видів. Провідними родинami є: Asteraceae (13,8–38,3%), Poaceae (5,3–15,8%), Fabaceae (4,3–50,0%), Rosaceae (4,4–12,1%) та Lamiaceae (3,4–7,9%). У степових угрупованнях провідними родинami є: Asteraceae (16,5–21,0%), Poaceae (9,0–14,8%), Fabaceae (7,0–10,2%) і Lamiaceae (7,0–8,0%). Відзначено підвищення рангу родин Rosaceae (5,4–7,2%) та Scrophyllaceae (4,2–7,0%).

2. Флористичне ядро за географічним складом у лісових угрупованнях складають види з палеарктичним типом ареалу (30,3%–54,5%), а в степових – види з причорноморським типом ареалу (15,6%–24,0%). Друге та третє місця за чисельністю в лісових угрупованнях має група перехідних ареалів (3,6%–23,3%) та голарктичні види (7,0%–17,2%), а в степових угрупованнях майже однакові частки становлять види палеарктичної групи та групи перехідних ареалів (22,0%–30,5% і 18,8%–21,7% відповідно).

3. Виявлено, що в лісових і степових угрупованнях найчисельнішою групою в спектрах біоморф є гемікриптофіти (25,6%–42,4% та 45,8%–47,0% відповідно); за типом надземних систем у лісових угрупованнях однакові частки становлять безрозеткові та напіврозеткові рослини (38,3%–60,5% і 37,2%–56,7% відповідно), а в степових – напіврозеткові види (47,4%–49,1%); за типом структури підземних пагонів у лісових угрупованнях превалюють види без спеціальних підземних утворень (33,3%–65,1%) та види з каудексовими

утвореннями (18,6%–36,4%), а в степових – каудексові (39,1%–47,9%); у гігроспектрах лісових угруповань домінують ксеромезофіти (33,3%–100%), а в степових – мезоксерофіти (32,9%–40,6%); у геліоспектрах – переважання геліофітів (62,3%–97,1% і 50,8%–67,5% відповідно); у трофоспектрах – превалювання мезотрофів (57,1%–98,4% і 47,0%–52,1% відповідно). Еколого-ценотичні спектри лісових угруповань характеризуються домінуванням синантропофантів (36,3%–58,6%), а в степових – степантів (51,8%–55,0%).

4. В штучних лісових угрупованнях світлоклімат підпологового простору визначає характер складання трав'яного покриву, його надземну і підземну фітомасу, цено- і екобіоморфічну структуру. Видовий склад деревних насаджень визначає можливості розвитку чагарникового та трав'яного ярусу завдяки певному типу світлової структури. Простежується чітка залежність між віком насаджень і розвитком інших компонентів угруповань. Особливістю дібров є формування багаторусних структур, а в сосняках ярус чагарників розвивається дуже слабо.

Флористична подібність, частота трапляння видів та їх співвідношення, фітоценотична активність видів за фітомасою, продуктивність надземної і підземної біомаси травостою, а також маса підстилки, запасу в ній органічної речовини і вуглецю залежать від їх віку, типів деревостану та світлової структури, тобто обумовлено середовищеперетворюючим впливом насаджень, а також залежить від динаміки кліматичних умов.

5. У трав'яному покриві лісових угруповань найбільша кількість видів має невисоку частоту трапляння (І група) зі значною часткою рудеральних видів, які відіграють важливу роль на початкових стадіях формування ценотичного середовища. З віком у лісах суттєво зростає частка чагарникових видів. Пасквальна дигресія зменшує число видів V групи (1–2 види), а висока розчленованість рельєфу сприяє зростанню кількості видів І групи за траплянням (107–201 видів). При повному заповіданні внаслідок мезофітизації умов зростає частка рудеральних видів і значно зменшується частка степових видів та їх фітоценотична активність (Фа). В лісових і степових угрупованнях

найбільшу Фа за проективним покриттям (ПП) мають види, що належать до І групи. На аренних місцезростаннях Фа трав'яних видів невисока. У степових угрупованнях найбільшу Фа за ПП мають види, що існують в ксерофітних умовах. Фа видів за фітомасою, як в лісових, так і в степових угрупованнях змінюється з роками, а постійну ценотичну активність має лише домінантний вид.

6. Найбільша кількість видів та флористична подібність за фітомасою встановлена для насаджень *G. triacanthos*. Тіньовий тип світлової структури в деревостанах *Q. robur* є суттєвим фактором, який зменшує подібність за фітомасою трав'яного покриву. У степових угрупованнях подібність за флористичним складом залежить від пасквальної дигресії, абсолютного заповідного режиму («Урочище Степок»), а за фітомасою – від домінантних видів у фітоценозах. На флористичну подібність між лісовими угрупованнями впливає породний склад, їх вік та тип світлової структури. Подібність флористичного складу за коефіцієнтом Чекановського-Сьйоренсена між лісовими і степовими угрупованнями невелика, найвищий цей показник між хвойними насадженнями і степовими угрупованнями (31,5%) та між усіма лісовими насадженнями загалом і «Урочищем Степок» – 24,8%. У межах лісових угруповань найменший коефіцієнт флористичної подібності – між сосновими та всіма деревостанами з листяних порід (20,0%).

7. Встановлено, що, як і загальна біомаса дерев у насадженнях, так і маса травостою в них залежить від породного складу, віку, типу світлової структури та запасів гумусу в ґрунті. Найбільші запаси біомаси деревини встановлені для різновікових насаджень *G. triacanthos*, порівняно з насадженнями *Q. robur* такого ж віку. Надземна маса трав'яної рослинності в насадженнях відіграє незначну роль, змінюється з роками і залежить від кореневої конкуренції з деревно-чагарниковою рослинністю. Підземна маса в лісових угрупованнях коливається в межах від 32,5 до 94,8 г/м² і суттєво залежить від видових та вікових особливостей дерев, що впливає на характер розміщення коріння, з найбільшою його локалізацією в шарах ґрунту 0–10 і 10–20 см. Надземна і

підземна фітомаса степових угруповань залежить від їх видового складу, біологічних особливостей домінанту, погодних умов та кам'янистості субстрату. Найбільші показники надземної і підземної фітомаси мають рослинні угруповання «Урочища Степок» (330,0–735,0 і 1025,0–1310,0 г/м² відповідно) порівняно із степовими ділянками на схилах.

8. З'ясовано, що максимальна маса підстилки в лісонасадженнях виявлена в осінній період (10220,6 г/м²), а мінімальна – в середині літа (7999,8 г/м²), коли значна частина її вже розклалася. Фракційний склад підстилок віддзеркалює вплив вікових та видових особливостей окремих деревних порід та характер сезонних кліматичних змін. Величина опадо-підстилкового коефіцієнту змінюється від 3,6 до 9,4%. Вміст органічного вуглецю у підстилках залежить від типу деревостану, освітленості та рівня зволоження. За ступенем збільшення вмісту органічного вуглецю в підстилках насаджень у різних підгоризонтах побудований наступний ряд: насадження *P. pallasiana* (9,7%) → *P. pallasiana* і *P. sylvestris* (10,3%) → *Q. robur* на схилах (17,0%) → *R. pseudoacacia* (18,1%) → *G. triacanthos* (38,0%) → *Q. robur* (47,2%).

9. Середовищеперетворюючий вплив штучних лісових насаджень проявляється не тільки у зміні видового складу степової рослинності, а й у зміні еколого-едафічних параметрів ґрунтового покриву. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см штучних лісових угруповань знаходиться в межах від 1,1 до 3,1% (аренні піски) та від 6,25 до 8,73% (чорноземи південні лісопокращені), а його запаси в шарі ґрунту 0–20 см – від 12,15 до 36,76 т/га (аренні піски) і від 47,47 до 147,74 т/га (чорноземи південні лісопокращені). Тобто відмічається середовищеперетворюючий вплив лісових насаджень на гумусовий стан вихідних степових ґрунтів. Показники накопичення енергії в органічній речовині ґрунту в шарі 0–100 см дослідних ділянок Володимирівського лісництва становлять від 211,4 до 385,5 млн кДж/га, а в Заградівському і Широківському лісництвах вони у 2–6 рази нижчі. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–10 см степових угруповань на схилах знаходиться в межах від 4,5% до 6,3%, а в заказнику з абсолютним режимом заповідання – 7,9. Запаси гумусу в шарі

грунту 0–20 см становлять 50,1–120,9 т/га (степові ділянки на схилах), а в заказнику – 91,5 т/га. Показники накопичення енергії в органічній речовині ґрунту в шарі 0–20 см степових угруповань складають 61,8–175,9 млн кДж/га.

10. З'ясовано, що загальна органічна маса в надземній і підземній фітомасі, а також підстилці найбільша в 40-річних деревостанах *Q. robur* (58,6 кг/м²). Для насаджень *G. triacanthos* найбільший цей показник відмічений у більш зрілих за віком (54,4 кг/м²). В соснових насадженнях даний параметр значно менший (19,6–38,7 кг/м²). Така ж тенденція простежується і в запасах енергії та органічного вуглецю. Величина запасів органічної речовини для степових угруповань максимальна в фітоценозі з домінуванням *S. capillata*, а мінімальна – в угрупованнях із домінуванням *J. brachycephala*. З мезофітизацією умов в «Урочищі Степок» величина запасів органічної речовини зростає в 1,3 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акинфиев И.Я. Краткий предварительный отчет о ботаническом исследовании Верхнеднепровского уезда / И.Я. Акинфиев // Тр. о-ва испыт. прир. при Харьковск. ун-те. – Харьков, 1894. – Т. XXVIII. – С. 265–278.
2. Акинфиев И.Я. Ботаническое исследование Новомосковского уезда Екатеринославской губернии / И.Я. Акинфиев // Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. – Изд. Московск. о-ва испыт. природы, отд. бот. – Спб., 1896. – Вып. 3. – С. 1–24.
3. Алексеев В.А. Световой режим леса / В.А. Алексеев. – Ленинград: Наука, 1975. – 225 с.
4. Алехин В.В. География растений / В.В. Алехин. – Высшая школа, 1950. – 330 с.
5. Алисов Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов. – М.: МГУ, 1956. – 230 с.
6. Альбицкая М.А. Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах степной зоны УССР / М.А. Альбицкая // Искусственные леса степной зоны Украины: Сб. науч. тр. – Харьков, 1960. – С. 155–209.
7. Альбіцка М.О. Про структуру та продуктивність травостою білоакацієвого насадження і вихідного різнотравно-бородачево-ковилового степу (Дніпропетровщина) / М.О. Альбіцка, О.Б. Мороз // Укр. ботан. журн. – 1972. – Т. 24, № 5. – С. 631–640.
8. Альбицкая М.А. Сорная растительность молодых лесокultur Днепропетровщины и меры борьбы с ней / М.А. Альбицкая, В.В. Тарасов // Вопросы степного лесоведения и охраны природы: Труды Комплексной экспедиции ДГУ. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 2. – С. 107–111.
9. Альбицкая М.А. К парцеллярной структуре пойменной липово-ясеновой дубравы / М.А. Альбицкая, Л.Г. Долгова, А.А. Дубина, А.П. Травлеев // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Днепропетровск: Гос. ун-т, 1975. – С. 100–112.

- 10.Анучин Н.П. Лесная таксация: Учебник для вузов / Н.П. Анучин. – М.: Лесная пром-ть, 1982. – 552 с.
- 11.Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1970. – 478 с.
- 12.Арнольди К.В. Очерк энтомофауны и характеристика энтомокомплексов лесной подстилки в районе Деркула / К.В. Арнольди // Тр. Ин-та леса АН СССР. – 1956. – Т. 30. – С. 297–302.
- 13.Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н.К. Крупского, Н.И. Полупана. – К.: Урожай, 1979. – 160 с.
- 14.Бабко І.А. Диференціація рослинного покриву степів південної частини лівобережного лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук спец.: 03.00.05. «Ботаніка» / І.А. Бабко. – К., 1999. – 19 с.
- 15.Багрій І.Д. Досвід комплексної оцінки та картографування факторів техногенного впливу на природне середовище міст Кривого Рогу та Дніпродзержинська / І.Д. Багрій, А.М. Білоус, Ю.Г. Вилкул. – К.: Фенікс, 2000. – 112 с.
- 16.Базилевич Н.И. Продуктивность растительного покрова Земли, общие закономерности размещения и связь с факторами климата / Н.И. Базилевич, А.В. Дроздов, Л.Е. Родин // Журн. общ. биол. – 1968. – Т. 29, № 3. – С. 261–270.
- 17.Банникова И.А. Влияние древесной и кустарниковой растительности на развитие нижних ярусов лесных биогеоценозов / И.А. Банникова. – М.: Наука, 1967. – 103 с.
- 18.Байтала В.Д. Степное лесоразведение на Украине и учение Г.Н. Высоцкого / В.Д. Байтала // Лесное хозяйство. – 1965. – № 10. – С. 9–12.
- 19.Байтулин И.О. Строение и работа корневой системы растений / И.О. Байтулин. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 312 с.
- 20.Барк Л.Г. Степное лесоразведение в Екатеринославской губернии / Л.Г. Барк // Лесной журнал. – 1873. – Вып. 5. – С. 1–26.

21. Барк Л.Г. Лесоразведение на юге России / Л.Г. Барк // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1880. – Часть СXXXIII. – С. 313–329.
22. Безкоровайная И.Н. Формирование почвенной мезофауны и ее роль в трансформации подстилок в лесных культурах: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» / И.Н. Безкоровайная. – Красноярск, 1993. – 22 с.
23. Белова Н.А. Эколого-биологические и микроморфологические особенности эдафотопов лесных насаждений настоящих стезей / Н.А. Белова // Охрана и рациональное использование защитных лесов степной зоны. – Д.: ДГУ. – 1987. – С. 79–87.
24. Белова Н.А. Экологическая роль живого покрова в микростроении почв дубовых насаждений Комиссаровского лесного массива на Днепропетровщине / Н.А. Белова // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Д.: ДГУ, 1996. – С. 43–53.
25. Белова Н.А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н.А. Белова. – Д.: ДГУ, 1997. – 262 с.
26. Белова Н.А. Естественные леса и степные почвы. / Н.А. Белова, А.П. Травлеев – Днепропетровск: ДГУ, 1999. – 343 с.
27. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А.Л. Бельгард. – К.: Изд-во КГУ, 1950. – 263 с.
28. Бельгард О.Л. Комплексне дослідження штучних лісів степової зони Української РСР / О.Л. Бельгард // Ботан. журн. АН УРСР. – 1953. – Т. 10, № 4. – С. 43–50.
29. Бельгард А.Л. Основные принципы типологии искусственных лесов степной зоны / А.Л. Бельгард // Велико-Анадольский лес. – Х.: ХГУ, 1955. – С. 23–39.
30. Бельгард А.Л. Введение в типологию искусственных лесов степной зоны // Искусственные леса степной зоны Украины / А.Л. Бельгард. – Х.: Изд-во Харьковского университета, 1960. – С. 33–55.

- 31.Бельгард А.Л. К теории структуры искусственного лесного сообщества в степи / А.Л. Бельгард // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков, 1960. – С. 17–32.
- 32.Бельгард А.Л. Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. – М.: Лесная пром-ть, 1971. – 338 с.
- 33.Бельгард А.Л. К вопросу об экологическом анализе и структуре лесных фитоценозов в степи / А.Л. Бельгард // Вопросы биоэкологической диагностики лесных биогеоценозов Присамарья. – Д.: Изд-во Днепропетровского университета, 1980. – С. 12–43.
- 34.Бельгард А.Л. О биогеоценотическом подходе познания леса в степи / А.Л. Бельгард // Вопросы степного лесоведения. – Л.: Наука, 1986. – С. 18–23.
- 35.Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза: учебное пособие / Л.С. Берг. – М.: Гос. Изд-во геогр. литер., 1952. – 511 с.
- 36.Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров; Редкол.: А.А. Бабаев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – 2-е изд. исправл. – М.: Сов. Энциклопедия, 1986. – 864 с.
- 37.Біологічна продуктивність лучних біогеоценозів субальпійського поясу Карпат. – К.: Наук. думка, 1974. – 224 с.
- 38.Бодров В.А. Лесная мелиорация / В.А. Бодров. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1961. – 512 с.
- 39.Бойко М.Ф. Нові знахідки рідкісних і зникаючих видів рослин у Херсонській та Миколаївській областях / М.Ф. Бойко // Укр. ботан. журн. – 1988. – Т. 45, № 5. – С. 84–87.
- 40.Булава Л.Н. Физико-географический очерк территории Криворожского горнопромышленного региона / Л.Н. Булава. – КГПИ, 1990. – 125 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 2.11.90., № 1808-УК 90.
- 41.Булатович В.О. Еще несколько слов о «нормальном типе» посадок степных лесничеств / В.О. Булатович // Лесной журнал. – 1893. – Вып. 1. – С. 69–84.

- 42.Булахов В.Л. Функціональна зоологія / В.Л. Булахов, О.Є. Пахомов. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2011. – 392 с.
- 43.Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры / Р.И. Бурда. – К.: Наук. думка, 1991. – 168 с.
- 44.Бурковський О.П. Останні степи України: бути чи не бути? / О.П. Бурковський, О.В. Василюк, А.В. Єна, А.А. Куземко, Я.І. Мовчан, І.І. Мойсієнко, І.П. Сіренко Просвітницьке науково-популярне видання. – К.: ГК «Збережемо українські степи!», ВЕЛ, НЕЦУ, 2013. – 40 с.
- 45.Вайчис М.В. Влияние отдельных древесных пород на почвообразование и лесорастительные свойства почв / М.В. Вайчис // Тр. Литовского НИИ лесного хоз-ва. – 1981. – Т. 20. – С. 3–33.
- 46.Вальков В.Ф. Дерновый процесс почвообразования как глобальное явление / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников // Грунтознавство. – 2004. – Т. 5, № 3–4. – С. 5–12.
- 47.Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Тропические и субтропические зоны / Г. Вальтер. – М.: Прогресс, 1968. – Т.1. – 552 с.
- 48.Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике / В.И. Василевич. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
- 49.Василюк О.В Консервація деградованих земель та формування екомережі: правовий аспект / О.В. Василюк // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Сер.: Біологія. – 2014. – № 1100, вип. 20. – С. 229–234.
- 50.Василюк О.В Чому Саджати ліс у степу більше шкідливо, ніж корисно? / О.В. Василюк // Екологія. Право. Людина. – 2018. Режим доступу: <http://epl.org.ua/human-posts/chomu-sadzhaty-lis-u-stepu-bilshe-shkidlyvo-nizh-korysno>
- 51.Васильева Л.П. Ритм годичного развития, побегообразования и жизненные формы растений Причерноморских степей: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук / Л.П. Васильева. – М., 1971. – 20 с.

52. Волков В.В. До вивчення структури рослинного покриву «Володимирівської дачі» / В.В. Волков, М.Г. Сметана // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали I Міжнар. наук. конф. – Кривий Ріг: Вид-во «І.В.І.», 2002. – С. 123–125.
53. Воловик Л.Д. Очередные задачи изучения микро- и фитолимата в лесах Присамарья / Л.Д. Воловик // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1975. – Вып. 5. – С. 62–64.
54. Воловик Л.Д. Роль лесной растительности в формировании микролимата в степи / Л.Д. Воловик // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1977. – С. 96–98.
55. Воробьев Д.В. Типы лесов Европейской части СССР / Д.В. Воробьев. – К.: Из-во АН УССР, 1953. – 452 с.
56. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. Изд. 2 / Д.В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
57. Воронков Н.А. Роль лесов в охране вод / Н.А. Воронков. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1988. – 286 с.
58. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная / Н.А. Воронков. – М.: Агар, 1999. – 424 с.
59. Высоцкий Г.Н. Сплошные, полосные, защитные, балочные и береговые лесные культуры в степях вообще и на участках экспедиции Лесного департамента, в частности (Статья 1. Продуктивные сплошные лесонасаждения) / Г.Н. Высоцкий // Труды экспедиции, снаряженной Лесным Департаментом под руководством Докучаева. – СПб., 1898. – Т. I, вып. 2. – С. 1–88.
60. Высоцкий Г.Н. Лесные культуры степных опытных лесничеств с 1893 по 1907 г. / Г.Н. Высоцкий // Труды по лесному опытному делу в России. – 1912. – Вып. XLI. – 557 с.
61. Высоцкий Г.Н. О степном лесоразведении и степном лесоустройстве: доклад / Г.Н. Высоцкий. – Киев: А.И. Гросман, 1916. – 80 с.

- 62.Висоцький Г.Н. Перспективи лісової досвідної справи на Україні / Г.Н. Висоцький // Труды з лісової досвідної справи на Україні. – 1928. – Вип. 10. – С. 3–21.
- 63.Высоцкий Г.Н. Водоразделы и увлажнение степей / Г.Н. Высоцкий. – М.: Изд-во Всесоюзной Академии с.-х. наук им. В.И. Ленина, 1937. – 20 с.
- 64.Высоцкий Г.Н. О выборе наиболее подходящих для культуры в степях форм древесной растительности. – М.: Гослесбумиздат, 1949. – 48 с.
- 65.Высоцкий Г.Н. Учение о влиянии леса на изменение среды его произрастания и на окружающее пространство (учение о лесной пертиненции) / Г.Н. Высоцкий. – М.: Гослесбумиздат, 1950. – 102 с.
- 66.Высоцкий Г.Н. Избранные труды / Г.Н. Высоцкий. – М.: Гос. изд-во сельхоз. лит., 1960. – 435 с.
- 67.Вышивкин В.Д. Геоботаническое картографирование / В.Д. Вышивкин. – М.: Наука, 1984. – 166 с.
- 68.Гаврелюк Ф.Я. Полевое исследование и картирование почв / Ф.Я. Гаврелюк. – М.: Высшая школа, 1963. – 235 с.
- 69.Генко Н.К. Об облесении южно-русских степей (доклад в марте 1886 г.) / Н.К. Генко // Лесной журнал. – 1886. – Вып. 3. – С. 276–278.
- 70.Геоботаническое районирование Украинской ССР / Под ред. А.И. Барбарич. – К.: Наук. думка, 1977. – 304 с.
- 71.Голубев В.Н. Принцип построения и содержания линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений / В.Н. Голубев // Бюлл. МОИП, отд. биологии. – 1972. – Т. 77, № 6. – С. 72–80.
- 72.Голубець М.А. Екосистемологія / М.А. Голубець. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
- 73.Горейко В.А. Биологическая продуктивность и пространственное распространение лекарственных растений в защитных лесах Присамарья Днепропетровского / В.А. Горейко // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск: ДГУ, 1986. – С. 82–90.

74. Горшенин Н.М. Рубки в горных лесах Карпат / Н.М. Горшенин. – М.: ЦБНТИ лесхоз, 1976. – 34 с.
75. Горшенин Н.М. Роль подстилки как генетического горизонта почв / Н.М. Горшенин, А.И. Швиденко / Лесоводство. – Львов: Выща школа, 1977. – 304 с.
76. Григора І.М. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) / І.М. Григора, В.А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.
77. Грицан Ю.А. Микроклиматические особенности условий существования лесных экосистем Правобережного Приднепровья / Ю.А. Грицан // Мониторинговые исследования БГЦ катен степной зоны. – Д.: ДГУ, 1995. – С. 34–60.
78. Грицан Ю.І. Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище: Монографія / Ю.І. Грицан. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2000. – 300 с.
79. Гришина Л.А. Трансформация органического вещества почв / Л.А. Гришина, Г.Н. Копчик, М.И. Макаров. – М.: МГУ, 1990. – 88 с.
80. Громова В.С. Разложение растительного опада сухостепной зоны под влиянием различных факторов: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. биол. наук / В.С. Громова. – М., 1973. – 25 с.
81. Гроссгейм А.А. Дикая растительность Славяно-сербского уезда / А.А. Гроссгейм, И.Я. Акинфиев // Тр. о-ва испытат. природы Харьк. ун-та, 1908. – Т. XL, № 2. – С. 136–151.
82. Губарева Н.П. Биогеоценотическое изучение дубрав / Н.П. Губарева // Стационарные исследования лаборатории АН СССР. – М., 1980. – С. 95–97.
83. Демин А.П. Подземная масса луговой растительности поймы р. Оки и воздействие на нее удобрений / А.П. Демин // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1970. – Т. 75, Вып. 6. – С. 79–85.

84. Дидур О.А. Экологические особенности взаимодействия листового опада и почв ольховых биогеоценозов в эксперименте / О.А. Дидур // Екологія та ноосферологія. – 2003. – Т. 14, № 3–4. – С. 98–103.
85. Дидух Я.П. Проблемы активности видов растений / Я.П. Дидух // Ботан. журн. – 1982. – Т. 67, №7. – С. 925–935.
86. Дідух Я.П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта. – К.: Наук. думка, 1994. – 290 с.
87. Дідух Я.П. Оцінка зволоженості екотопів / Я.П. Дідух, Г.М. Каркуцієв // Укр. ботан. журн. – 1994. – Т. 51, № 5. – С. 64–75.
88. Дідух Я.П. Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я.П. Дідух, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. – 2003. – 60, № 1. – С. 6–17.
89. Дідух Я.П. Порівняльна оцінка енергетичних запасів екосистем України / Я.П. Дідух // Укр. ботан. журн. – 2007. – Т. 64, № 2. – С. 177–194.
90. Добровольский И.А. Влияние промышленного загрязнения воздуха на растения в условиях Криворожского железорудного бассейна / И.А. Добровольский // Растения и промышленная среда. – К., 1968. – С. 161–169.
91. Добровольский И.А. Фитоиндикация промышленного загрязнения воздуха в Криворожском железорудном бассейне / И.А. Добровольский // Растения и промышленная среда. – К.: Наук. думка, 1976. – С. 13–14.
92. Добровольский И.А. Эколого-биогеоценологические основы оптимизации техногенных ландшафтов степной зоны Украины путем озеленения и облесения (на примере Криворожского железорудного бассейна): автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» / И.А. Добровольский. – Днепропетровск, 1979. – 62 с.
93. Добровольський І.О. Характер і напрямки сингенезису в техногенних екотопах Кривбасу / І.О. Добровольський, В.І. Шанда, Н.В. Гаєва // Укр. ботан. журн. – 1979. – № 6. – С. 524–527.

- 94.Добровольский И.А. Особенности формирования лесной подстилки искусственных лесных ценозов степи в условиях промышленного загрязнения атмосферного воздуха / И.А. Добровольский // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск: ДГУ, 1986. – С. 96–101.
- 95.Дубина А.А. Лесная подстилка как компонент естественных лесных биогеоценозов юго-востока Украины и гырнецовых лесов Молдавии: автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» / А.А. Дубина. – Днепропетровск, 1972. – 17 с.
- 96.Дубина А.О. Лісова підстилка як компонент природних лісових біогеоценозів південного сходу України / А.О. Дубіна // Біогеоценологічні дослідження на Україні (природні і штучні екосистеми, їх структурно-функціональні особливості та раціональне використання): тези доп. І респуб. наради. – Львів, 1975. – С. 69–70.
- 97.Дубина А.А. О функциональных взаимосвязях подстилки с другими компонентами естественного лесного биогеоценоза в степи / А.А. Дубина // Вопросы степного лесоведения и научные основы лесной рекультивации земель. – Днепропетровск, 1985. – С. 70–75.
- 98.Дылис И.В. Основы биоценологии / И.В. Дылис. – М.: МГУ, 1978. – 172 с.
- 99.Екологічний потенціал наземних екосистем / М.А. Голубець, О.Г. Марискевич, Б.О. Крок, М.П. Козловський, А.-Т.В. Башта. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
100. Етеревская Л.В. К вопросу теоретических основ рекультивации почв / Л.В. Етеревская, Е.А. Головачев // Биомониторинг лесных экосистем степной зоны. – Днепропетровск: ДГУ, 1992. – С. 97–104.
101. Жуков О.В. Екологічні основи зоологічної діагностики лісових ґрунтів Степового Придніпров'я: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія»/ О.В. Жуков. – Дніпропетровськ, 1996. – 263с.

102. Зайкова В.А. Продукция фитомассы луговых сообществ в различных экологических условиях / В.А. Зайкова // Ботан. журн. – 1978. – Т. 63, № 1. – С. 59–64.
103. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
104. Замолотчиков Д.Г. Определение запасов углерода по зависимости от возраста насаждений конверсионно-объемным коэффициентом / Д.Г. Замолотчиков, А.И. Уткин, Г.Н. Коровин // Лесоведение. – 1998. – № 3. – С. 84–93.
105. Замула Х.П. Сучасний стан ведення лісового господарства в Україні / Х.П. Замула // Агросвіт. – 2013. – № 19. – С. 54–59.
106. Запасник К. Заметка об очистках при степных культурах / К. Запасник // Лесной журнал. – 1881. – Вып. 2–3. – С. 135–142.
107. Зверковский В.Н. Особенности развития корневых систем древесных пород в условиях различной стратиграфии искусственных почвогрунтов рекультивируемых шахтных отвалов Западного Донбасса / В.Н. Зверковский // Мониторинговые исследования лесных экосистем степной зоны, их охрана и рациональное использование. – Днепропетровск: ДГУ, 1988. – С. 129–137.
108. Зонн С.В. Лесорастительные свойства почв и взаимодействие лесных насаждений с почвами при степном лесоразведении / С.В. Зонн, В.Н. Мина // Научные вопросы полезащитного лесоразведения. – М.: АН СССР, 1951. – С. 38–83.
109. Зонн С.В. Влияние леса на почвы / С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 160 с.
110. Зонн С.В. Взаимодействия и взаимовлияния лесной растительности с почвами / С.В. Зонн // Почвоведение. – 1956. – № 7. – С. 80–91.
111. Зонн С.В. Почва как компонент лесного биогеоценоза / С.В. Зонн // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 372–457.

112. Зонн С.В. О некоторых организационных и научно-методических вопросах дальнейшего развития лесного почвоведения / С.В. Зонн // Почвоведение. – 1965. – № 12. – С. 57–65.
113. Зонн С.В. Задачи и направления изучения почвы как компонента лесного биогеоценоза / С.В. Зонн // Почвоведение. – 1967. – № 3. – С. 60–65.
114. Зонн С.В. Изучение почвы как компонента биогеоценоза / С.В. Зонн // Программа и методика биогеоценотических исследований. – 2-е изд. – М.: Наука, 1974. – С. 215–232.
115. Зонн С.В. Научные основы и методические указания к биогеоценотическому изучению почв горных лесов / С.В. Зонн, Т.Ф. Урушадзе. – Тбилиси: Изд-во АН Грузии, 1974. – 112 с.
116. Зонн С.В. О некоторых проблемах взаимодействия леса и почв / С.В. Зонн // Биологические исследования степных лесов, их охрана и рациональное использование. – Дн-ск, 1982. – С. 3–22.
117. Зонн С.В. Биогеоценотические и генетические основы классификации лесных подстилок / С.В. Зонн // Роль подстилки в лесных биогеоценозах. – М.: Наука, 1983. – С. 80–81.
118. Зонн С.В. Современные проблемы генезиса и географии почв / С.В. Зонн. – М.: Наука, 1983. – 168 с.
119. Зонн С.В. Состояние и перспективы изучения лесного биогеоценотического процесса / С.В. Зонн // Почвоведение. – 1993. – № 3. – С. 11–20.
120. Иванов Н.Н. Пояса континентальности земного шара / Н.Н. Иванов // Известия ВГО. – 1959. – № 5. – С. 8–19.
121. Іванько І.А. Роль полезахитних насаджень в розподіленні корневих систем домінуючих видів рослин / І.А. Іванько // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків: Ін-т ґрунтознавства і агрохімії, 1998. – Т. 3. – С. 53–54.

122. Іванько І.А. Влияние типа световой структуры на формирование водопрочности в пределах ризосферы доминирующих видов травостоя / І.А. Іванько // Екологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 7, № 3. – С. 57–65.
123. Іванько І.А. Роль световой структуры лесных сообществ в степи в формировании и продуктивности травяного покрова / І.А. Іванько // Екологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 6, № 1–2. – С. 84–91.
124. Іванько І.А. Фитоклиматическая и биоэкологическая характеристика степных насаждений различных типов световых структур / І.А. Іванько // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Біологія. Екологія». – Д.: ДНУ, 2001. – Вип. 9. – Т. 2. – С. 221–227.
125. Іванько І.А. Анализ влияния световых структур фитоценозов на физико-химические свойства лесных эдафотопов с использованием многомерных статистических методов / І.А. Іванько, А.К. Балалаев // Екологія та ноосферологія. – 2002. – Т. 12, № 3–4. – С. 72–79.
126. Іванько І.А. Характеристика напруженості кореневої конкуренції в штучних насадженнях освітленого типу світлової структури / І.А. Іванько // Структурно-функціональна організація біогеоценозів України: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Д., 2003. – С. 6–7.
127. Іванько І.А. Влияние типа световой структуры лесных культурбиоценозов на напряженность корневой конкуренции древесных и травянистых видов / І.А. Іванько // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Д.: ДНУ, 2004. – Вип. 8 (33). – С. 120–128.
128. Іванько І.А. Меланизация светового состояния в лесонасаждениях полуосветленного типа световой структуры / І.А. Іванько // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Д.: ДНУ, 2006. – Вип. 10 (35). – С. 116–121.
129. Іванько І.А. Характеристика світлоклімату та фітоклімату насаджень напівосвітленого типу світлової структури в умовах плакорного степу / І.А. Іванько // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Д.: ДНУ, 2007. – Вип. 12 (37). – С. 52–56.

130. Іванько І.А. Значення типу світлової структури при формуванні штучних лісових біогеоценозів у степу / І.А. Іванько // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Д.: ДНУ, 2009. – Вип. 38. – С. 59–64.
131. Іванько І.А. Влияние световой структуры искусственных насаждений на формирование эдафотопов / И.А. Иванько // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Агрохімія і ґрунтознавство». Спецвипуск до VIII з'їзду УГТА. – Х., 2010. – Т. 2. – С. 192–193.
132. Іванько І.А. Екологічна роль світлової структури у формуванні штучних лісових насаджень у степовій зоні України / І.А. Іванько // Біогеоценологічні дослідження лісів степової зони України: монографія / За ред. А.П. Травлеєва. – Дніпро: Вид-во «Свідлер А.Л.», 2016. – С. 155–171.
133. Исаченко А.Г. Ландшафты СССР / А.Г. Исаченко. – Л., 1986. – 348 с.
134. Казаков В.Л. Антропогенні ландшафти Кривбасу / В.Л. Казаков // Проблеми ландшафтного різноманіття України: Збірник наукових праць. – К., 2000. – С. 108–112.
135. Каминский А.А. Типы засух и равнинных суховеев / А.А. Каминский // Тр. ГГО. – 1925. – Вып. 1. – С. 12–25.
136. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биogeоценозе / Л.О. Карпачевский. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 312 с.
137. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы / Л.О. Карпачевский. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 264 с.
138. Карпачевский Л.О. Структура почвенного покрова и разнообразие лесных фитоценозов / Л.О. Карпачевский // Почвоведение. – 1996. – № 6. – С. 722–727.
139. Керженцев А.С. Вступительная статья / А.С. Керженцев // У.Х. Смит. Лес и атмосфера. Взаимодействие между лесными экосистемами и примесями атмосферного воздуха / Пер. Н.Н. Наумовой. – М.: Прогресс, 1985. – С. 5–21.
140. Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР / Ю.Д. Клеопов. – Киев: Наук. думка, 1990. – 352 с.

141. Коваленко І.М. Екологія рослин нижніх ярусів лісових екосистем: моногр. / І.М. Коваленко. – Суми: Університетська книга, 2015. – 360 с.
142. Коваленко І.М. Особливості сезонних ритмів розвитку лісових трав / І.М. Коваленко // Питання біоіндикації та екології. – 2015. – Вип. 20, № 2. – С. 43–54.
143. Коваленко І.М. Потенційні екологічні оптимуми і реалізовані екологічні ніші в різних типах лісових екосистем на Північному Сході України / І.М. Коваленко // Екологія та ноосферологія. – 2015. – Т. 26, № 3–4. – С. 14–20.
144. Коваленко І.М. Різноманіття еколого-ценотичних стратегій видів рослин трав'яно-чагарничкового ярусу в лісових екосистемах на Північному Сході України / І.М. Коваленко // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки. – 2015. – № 2 (302). – С. 25–29.
145. Коваленко І.М. Трав'яно-чагарничковий ярус як структурна складова лісових фітоценозів Північного Сходу України / І.М. Коваленко // Чорномор. ботан. журн. – 2015. – Т. 11, № 2. – С. 146–155.
146. Коваленко І.М. Фітоценотичні зв'язки лісових трав / І.М. Коваленко // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – 2015. – Вип. 44. – С. 3–9.
147. Коваленко І.М. Екологічні ареали лісових трав у фітоценозах класу *Querc-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg* / І.М. Коваленко // Біоресурси і природокористування. Серія: Біологія, біотехнологія, екологія. – 2016. – Т. 8, № 1–2. – С. 27–35.
148. Коваленко І.М. Особливості життєвих форм рослин нижнього ярусу лісових екосистем / І.М. Коваленко // Електронний науковий фаховий журнал «Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України». – 2016. – № 2 (59).
149. Ковда В.А. Дерновый процесс в черноземных степях и прериях / В.А. Ковда // Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. – М.: Наука, 1973. – С. 289–293.

150. Козлова Г.И. Надземная и подземная фитомасса лисохвостных лугов в низовьях р. Вытегры в связи с изменением экологических условий среды в разные годы / Г.И. Козлова // Вестник ЛГУ. – 1976. – № 24. – С. 91–105.
151. Колесниченко М.В. Лесомелиорация с основами лесоводства / М.В. Колиснеченко. – М.: Колос, 1981. – 335 с.
152. Копылова Н.В. Изменение свойств лесных подзолистых почв на моренных суглинках в зависимости от возраста, состава и полноты сосняков южной тайги: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 06.01.03 / Н.В. Копылова. – МГУ, 1978. – 26 с.
153. Коссович П.С. Водные свойства почвы / П.С. Коссович // Журнал опытной агрономии. – 1904. – С. 201–231 (Кн. II) и 329–364 (Кн. V).
154. Костильов О.В. Степові ділянки Правобережного Причорномор'я, що заслуговують на охорону / О.В. Костильов // Укр. ботан. журн. – 1983. – Т. 40, № 1. – С. 93–97.
155. Костильов О.В. Агломеративні угруповання Правобережного Причорномор'я / О.В. Костильов // Укр. ботан. журн. – 1987. – Т. 44, № 6. – С. 32–35.
156. Костильов О.В. Поляризація та універсалізація степової рослинності Причорномор'я / О.В. Костильов, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. – 1988. – Т. 45, № 1. – С. 20–23.
157. Костычев П.А. Связь между почвами и некоторыми растительными формациями / П.А. Костычев // VII съезд естествоиспытателей и врачей. – 5 отд. – С.-Петербург, 1980. – С. 37–60.
158. Котов М.І. Ботанічно-географічний нарис долини р. Інгулець / М.І. Котов // Тр. с.-г. бот. – Харків, 1927. – Т. 1, вип. 3. – С. 17–61.
159. Котов М.И. Ботанико-географический очерк долины низовья р. Самары / М.И. Котов // Труды Гос. ихтиол. опытной станции – Херсон, 1930. – Т. 6, вып. 1. – С. 57–99.
160. Котов М.І. Ботаніко-географічний нарис долини р. Інгул / М.І. Котов, В.Г. Танфільєв // Журн. ін-ту ботан. ВУАН. – 1934. – Т. 10, № 2. – С. 75–117.

161. Кравков С.П. Биохимия и агрохимия почвенных процессов / С.П. Кравков. – Ленинград: Наука, 1978. – 291 с.
162. Краснов А.Н. Сообщение о результатах геоботанических исследований в Полтавской губернии / А.Н. Краснов // Труды Императорского вольного экономического общества. – СПб, 1891. – № 4. – С. 12.
163. Краснов А.Н. Рельєф, растительность и почвы Харьковской губернии: докл. Харьковского общества сельского хозяйства / А.Н. Краснов. – Харьков: Типо-Литогр. Зильберберга, 1893. – 140 с.
164. Краснова А.М. Екологічний та ареалогічний аналіз флори Північного Приазов'я / А.М. Краснова // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т. 30, № 5. – С. 578–583.
165. Красноштан О.В. Антропогенний вплив на формування підстилки в соснових насадженнях Криворіжжя / О.В. Красноштан, Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков // Екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони України: матеріали Міжнар. наук. конф. (25–27 жовтня 2016 р., м. Дніпро). – Дніпро, 2016. – С. 32–33.
166. Красова О.О. Таксономічна структура рослинних угруповань підзони південних степів // О.О. Красова, М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. – Львів: Ліга-Прес, 2004. – Вип. 5. – С. 74–79.
167. Красова О.О. Знахідки *Eremogone cephalotes* (M. Bieb.) Fenzl на Криворіжжі і прилеглий території / О.О. Красова // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матеріали II Міжнар. наук. конф. (9–12 жовтня 2012 р., м. Умань, Черкаська область). – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2012. – С. 122–123.
168. Красова О.О. Астрагали (*Astragalus* L.) у складі карбонато-петрофільних угруповань басейну Висуні / О.О. Красова // VI Ботанічні читання пам'яті Й.К. Пачоського. Збірка тез доповідей міжнар. наук. конф. – Херсон: Айлант, 2014. – С. 35–37.

169. Красова О.О. Розподіл рослинних угруповань схилів причорноморської частини басейну Інгульця на градієнтах едафічних факторів / О.О. Красова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: біологія, 2015, № 1 (62). – С. 23–29.
170. Красова О.О. Флористична та ценотична характеристики моніторингових степових ділянок південної частини Криворіжжя / О.О. Красова, Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков // Укр. ботан. журн. – 2015. – Т. 72, № 5. – С. 431–441.
171. Красова О.О. Домінанти угруповань та ценотаксономічне багатство рослинності схилів причорноморської частини басейну р. Інгулець / О.О. Красова, І.І. Коршиков // Укр. ботан. журн. – 2016. – Т. 73, № 6. – С. 557–567.
172. Красова О.О. Природна флора та рослинність схилів причорноморської частини басейну р. Інгулець: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / О.О. Красова. – Київ, 2017. – 24 с.
173. Красова О.О. Щодо можливості зростання *Astragalus macropus* Bunge у Правобережному Злаковому Степу / О.О. Красова // Матеріали XIV з'їзду УБТ. – Київ, 2017. – С. 19.
174. Красова О.О. *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. у пониззі Інгульця / О.О. Красова // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матеріали V Міжнар. конф. – Херсон, 2018. – С. 52–53.
175. Крицька Л.І. Аналіз флори степів та вапнякових відслонень Правобережного Злакового Степу / Л.І. Крицька // Укр. ботан. журн. – 1985. – № 5. – С. 1–5.
176. Крицька Л.І. Ендемізм флори степів та вапнякових відслонень Правобережного Злакового Степу / Л.І. Крицька // Укр. ботан. журн. – 1988. – Т. 45, № 4. – С. 15–19.
177. Крицька Л.І. Ендемічне ядро флори Правобережного Злакового Степу / Л.І. Крицька // Укр. ботан. журн. – 1988. – Т. 45, № 5. – С. 15–19.

178. Кучеревський В.В. До аналізу флори Правобережного Степового Придніпров'я / В.В. Кучеревський // Актуальні питання збереження і відновлення степових екосистем: матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 100-річчю заповідання асканійського степу. – Асканія-Нова, 1998. – С. 189-191.
179. Кучеревський В.В. Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я / В.В. Кучеревський. – Дніпропетровськ: Проспект, 2004. – 292 с.
180. Кучерявых Е.Г. О корневых системах древесных и кустарниковых пород в культурах / Е.Г. Кучерявых // Лес и степь. – 1952. – № 10. – С. 14–18.
181. Лавренко Е.М. Об изучении продуктивности наземного растительного покрова / Е.М. Лавренко // Ботан. журн. – 1955. – Т. 40, № 3. – С. 339–346.
182. Лавриненко Д.Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса / Д.Д. Лавриненко. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 247 с.
183. Левон Ф.М. Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі: монографія / Ф.М. Левон; відп. ред. П.А. Мороз. – К.: ННЦІАЕ, 2008. – 364 с.
184. Ленинджер А. Биохимия / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1976. – 655 с.
185. Леснік В.В. Характеристика і динаміка земель лісового фонду степової зони України в умовах кліматичних змін / В.В. Леснік // Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу: Зб. наук. пр. – Севастополь, 2013. – Вип. 27. – С. 117–120.
186. Лисогор Л.П. Закономірності формування фітомаси в угрупованнях перелогів Кіровоградського геоботанічного району / Л.П. Лисогор // Наук. зап. Терноп. нац. пед. Ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія Біологія. – 2014. – № 4 (61). – С. 32–37.
187. Лисогор Л.П. Співвідношення надземної і підземної частини рослинних угруповань перелогів Правобережного степового Придніпров'я / Л.П. Лисогор // Проблеми та перспективи досліджень рослинного світу: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих науковців (13–16 травня 2014, м. Ялта). – Ялта, 2014. – С. 115.

188. Лисогор Л.П. Структурно-порівняльний аналіз флори перелогів Апостолівського геоботанічного району / Л.П. Лисогор // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2014. – № 1 (58). – С. 5–11.
189. Лисогор Л.П. Фітоіндикаційна характеристика екологічних параметрів різновікових перелогів Правобережного степового Придніпров'я / Л.П. Лисогор // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Біологія. – 2014. – № 20 (1100). – С. 339–345.
190. Лисогор Л.П. Перелогові землі як перспективні відновлювальні елементи екологічної мережі Правобережного степового Придніпров'я / Л.П. Лисогор, Н.О. Багрікова, О.О. Красова // Укр. ботан. журн. – 2016. – Т. 73, № 2. – С. 116–125.
191. Логгинов Б.И. Основы полезащитного лесоразведения / Б.И. Логгинов. – К.: Изд-во УАСХН, 1961. – 351 с.
192. Малахов І.М. Техногенез у геологічному середовищі / І.М. Малахов. – Кривий Ріг: Октан-Принт, 2003. – 252 с.
193. Малюкович А.И. Химический и биохимический состав лесного опада и подстилки сосновых биогеоценозов Березинского заповедника / А.И. Малюкович, Г.А. Павловская // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы междунар. науч. конф. – 1999. – С. 147–148.
194. Маринич О.М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О.М. Маринич, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко, П.Г. Шищенко // Укр. геогр. журн. – 2003. – № 1. – С. 16–20.
195. Матвеев Н.М. К вопросу о влиянии экобиоморфного состава растительного покрова на физико-химические свойства почвы / Н.М. Матвеев, А.Н. Козлов // Питання біоіндикації та екології. – 2008. – Вип. 13, № 1. – С. 153–162.
196. Мацак Н.Ю. (Шевчук Н.Ю.) Біологічна продуктивність надземної фітомаси трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень /

- Н.Ю. Мацак (Н.Ю. Шевчук) // Й.К. Пачоський та сучасна ботаніка. Збірник наукових праць. – Херсон, Айлант, 2004. – С. 228–232.
197. Метеорологічні дані авіаметеорологічної станції Лозоватка м. Кривий Ріг за 2003, 2004 та 2005 рр.
 198. Миркин Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
 199. Мисик Г.А. Основи меліорації і ландшафтознавства: посібник для студ. і викл. аграрних закл. вищ. освіти І–ІІ рівня акредит. / Г.А. Мисик, Б.Б. Куліковський. – К.: ІНКООС, 2005. – 464 с.
 200. Молчанов А.А. Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах / А.А. Молчанов. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 487 с.
 201. Морозов Г.Ф. Сорная растительность в лесу / Г.Ф. Морозов // Поля, энц. русск. сельск. хоз-ва. – СПб., 1905. – Т. XI. – С. 43–50.
 202. Морозов Г.Ф. Учение о лесе / Г.Ф. Морозов. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 455 с.
 203. Морозов Г.Ф. Избранные труды: В 2 т. / Г.Ф. Морозов. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – Т. 1. – 257 с.
 204. Мороз О.Б. Материалы к характеристике противозерозийных насаждений в условиях Присамарья / О.Б. Мороз // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1972. – Вып. 2. – С. 44–47.
 205. Мыцык Л.П. Идеи Л.П. Бельгарда – в изучении травянистых сообществ степной зоны и их развитие в трудах учеников / Л.П. Мыцык // Экология и ноосферология. – 1999. – Т. 6, № 1–2. – С. 40–46.
 206. Мицик Л.П. Підсумки дослідження травостою комплексною експедицією Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара / Л.П. Мицик. – Біогеоценологічні дослідження лісів степової зони України: монографія / За ред. А. П. Травлєєва. – Дніпро: Вид-во «Свідлер А.Л.», 2016. – С. 83–98.

207. Назаренко Н.Н. Листяні ліси північно-степового Придніпров'я України (екологія, типологія, фіторізноманіття) / Н.Н. Назаренко, А.П. Стадник. – Корсунь-Шевченківський: Видавець Майдаченко І.С., 2011. – 376 с.
208. Назаренко Н.Н. Структурно-типологічні основи організації екосистем листяних лісів північно-степового Придніпров'я: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / Н.Н. Назаренко. – Київ, 2011. – 40 с.
209. Натаров В.Д. Подземные и шахтные воды Криворожского железорудного бассейна: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра г.-м. наук / В.Д. Натаров. – Львов, 1962. – 25 с.
210. Натаров В.Д. Условия формирования подземных вод Криворожского железорудного бассейна (к палеогидрогеологии Криворожского бассейна) / В.Д. Натаров // Сборник науч. тр. НИГРИ. – М.: Госгортехиздат, 1968. – Вып. 9. – С. 223–241.
211. Новосад К.Б. Еволюція чорноземів під лісовими фітоценозами / К.Б. Новосад // Ґрунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1–2. – С. 62–74.
212. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
213. Олдендерфер М.С. Кластерный анализ / М.С. Олдендерфер, Р.К. Блэшфилд // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – С. 139–181.
214. Орлов Д.С. Практикум по биохимии гумуса / Д.С. Орлов, Л.А. Гришина, Н.Л. Ерошичева. – М.: Изд-во Московского Университета, 1969. – С. 15–25.
215. Осичнюк В.В. Зміни рослинного покриву степу / В.В. Осичнюк // Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски. – К., 1973. – С. 249–315.
216. Остапко В.М. Продромус естественной растительности юго-востока Украины / В.М. Остапко. – Донецк: Б.и., 1995. – 142 с.
217. Остапко В.М. Эйдологические, популяционные и ценотические основы фитосозологии на юго-востоке Украины / В.М. Остапко. – Донецк, 2005. – 408 с.

218. Палієнко В.П. Загальне геоморфологічне районування території України / В.П. Палієнко, М.Є. Барщевський, С.Ю. Бортник // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 1. – С. 3–11.
219. Парпан В.І. Лісова підстилка в широколистяно-соснових культур-біогеоценозах малого полісся УРСР / В.І. Парпан // Біогеоценологічні дослідження на Україні (природні і штучні екосистеми, їх структурно-функціональні особливості та раціональне використання). – Львів, 1975. – С. 95–96.
220. Пахомов А.Е. Биогеоценотическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського нац. Університету. В 2 кн. / А.Е. Пахомов. – Д.: ДГУ, 1998. – Кн. 1. – 232 с.
221. Пачоский И.К. Описание растительности Херсонской губернии / И.К. Пачоский. – Херсон, 1915. – Вып. 1. Леса. – 202 с.
222. Пачоский И.К. Основы фитосоциологии / И.К. Пачоский. – Херсон, 1921. – 346 с.
223. Пачоский И.К. Описание растительности Херсонской губернии. Вып. 3. Плавни, пески, солончаки, сорные растения / И.К. Пачоский // Там же. – Херсон, 1927. – 187 с.
224. Пешкова Г.А. Степная флора Байкальской Сибири / Г.А. Пешкова. – М.: Наука, 1972. – 207 с.
225. Побединский А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов / А.В. Побединский. – М.: Лесная пром-ть, 1979. – 174 с.
226. Погребняк П.С. Коренева система лісу й ґрунтові горизонти / П.С. Погребняк // Труды з лісової дослідної справи на Україні. – Харків, 1927. – Вип. VII. – С. 179–192.
227. Погребняк П.С. Дослідження ґрунтів і кореневих систем у дібровах. Частина I (1928–1938 рр.) / П.С. Погребняк // Праці Інституту лісівництва АН УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1949. – Т. 1. – С. 10–67.
228. Погребняк П.С. Коренева система деревних порід у дібровах /

- П.С. Погребняк / П.С. Погребняк, М.П. Мельник // Праці Інституту лісівництва АН УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1952. – Т. 3. – С. 3–20.
229. Погребняк П.С. Основы лесной типологии / П.С. Погребняк. – [2-е изд.]. – К – К.: Из-во АН УССР, 1955. – 456 с.
230. Погребняк П.С. Общее лесоводство / П.С. Погребняк. – М.: Колос, 1968. – 440 с.
231. Полевая геоботаника. – М.: Наука, 1972. – Т. 4. – 335 с.
232. Положення про ботанічну пам'ятку природи загальнодержавного значення «Урочище «Степок» / Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 30.03.2012 № 207/ <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0207737-12#n8> (6.03.2019).
233. Поляков А.К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / А.К. Поляков под. общ. ред. чл.-корр. НАН Украины А.З. Глухова; Донецкий ботанический сад НАН Украины. – Донецк: «Ноулидж» (донецкое отделение), 2009. – 268 с.
234. Похитон П.П. Влияние различных древесных пород на почву / П.П. Похитон // Почвоведение. – 1958. – № 6. – С. 49–55.
235. Почвообразование в антропогенных условиях. – Свердловск: Уральский государственный университет, 1981. – 144 с.
236. Природнича географія Кривбасу / В.Л. Казаков, І.С. Таранько, М.Г. Сметана, О.В. Шипунова, В.В. Коцюрба, О.О. Калініченко. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 156 с.
237. Продромус растительности Украины / Под общ. ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонко. – К.: Наук. думка, 1991. – 272 с.
238. Работнов Т.А. Экспериментальное изучение травянистой растительности / Т.А. Работнов // Вопросы экспериментального изучения травянистого покрова. Проблемы ботаники. – Л., 1968. – Вып. 10. – С. 66–78.
239. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л.Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
240. Рахтеенко И.Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород /

- И.Н. Рахтеенко. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 108 с.
241. Рахтеенко Н.П. Изменение лесорастительных свойств почвы под влиянием различных типов лесных культур / Н.П. Рахтеенко, Б.И. Якушев, Н.И. Янович // Эколого-физиологические особенности взаимоотношений растений в растительных сообществах. – Минск: Наука и техника, 1968. – С. 75–84.
242. Рахтеенко И.Н. Регулирование роста, развития и питания растений в фитоценозах / И.Н. Рахтеенко, Б.И. Якушев, Б.С. Мартинович. – Мн., 1982. – 229 с.
243. Редько Г.И. Рукотворные леса / Г.И. Редько, И.В. Трещевский. – М.: Промиздат, 1986. – 237 с.
244. Редько Г.И. Степное лесоразведение в Велико-Анадольском лесхозе / Г.И. Редько. – СПб.: ЛТА, 1992. – 76 с.
245. Ремезов Н.П. О роли леса в почвообразовании / Н.П. Ремезов // Почвоведение. – 1953. – № 12. – С. 74–83.
246. Ремезов Н.П. Роль биологического круговорота элементов в почвообразовании под пологом леса / Н.П. Ремезов // Почвоведение. – 1956. – № 7. – С. 68–79.
247. Роде А.А. К вопросу о роли леса в почвообразовании / А.А. Роде // Почвоведение. – 1954. – № 5. – С. 50–62.
248. Роде А.А. Почвоведение: Учебник для лесохозяйственных вузов / А.А. Роде, В.Н. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1972. – 480 с.
249. Родин Л.Е. Динамика биологического круговорота азота и зольных элементов в основных типах растительности Земного шара / Л.Е. Родин, Н.И. Базилевич. – Л., 1965. – 283 с.
250. Родин Л.Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности / Л.Е. Родин, Н.И. Базилевич. – М.: Просвещение, 1965. – 247 с.

251. Родин Л.Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л.Е. Родин, Н.П. Ремезов, Н.И. Базилевич. – Л.: Наука, 1967. – 145 с.
252. Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски / Г.І. Білик, В.В. Осичнюк, В.С. Ткаченко. – К.: Наук. думка, 1973. – 428 с.
253. Рощин Н.И. Влияние лесной подстилки на предупреждение смыва почв // Борьба с эрозией почв в СССР / Н.И. Рощин. – М.; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1938. – Т. 55. – С. 62–84.
254. Рэй Д.Г. Мониторинговые исследования продуктивности степных фитоценозов на Присамарском стационаре / Д.Г. Рэй // Биомониторинг лесных экосистем степной зоны. – Днепропетровск: ДГУ. – 1992. – С. 81–88.
255. Сапожников А.П. Морфологические параметры лесной подстилки и их диагностическое значение / А.П. Сапожников // Вопросы степного лесоведения и научные основы лесной рекультивации земель. – Днепропетровск, 1985. – С. 54–63.
256. Сахаров М.И. Фитоклимат лесных фитоценозов / М.И. Сахаров // Тр. Брянск. лесн. ин-та. – М., 1940. – Т. 14. – С. 15–38; 52–69.
257. Сележинский И.Ф. Леса Екатеринославской губернии / И.Ф. Сележинский // Сельское хозяйство и лесоводство. Журн. министерства земледелия и государственных имуществ. – СПб., 1899. – Вып. 4. – 79 с.
258. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. – М.: Высшая школа, 1964. – 378 с.
259. Скородумов О.С. Вплив лісових насаджень на ґрунти в степу / О.С. Скородумов. – К.: Вид-во Укр. академії с-х наук, 1959. – 224 с.
260. Скородумов А.С. Влияние лесной растительности на водный режим почвы / А.С. Скородумов. – Киев: Урожай, 1964. – 312 с.
261. Слейчер Р. Водный режим растений / Р. Слейчер. – М.: Мир, 1970. – 365 с.

262. Сметана Н.Г. К вопросу о разнообразии растительных сообществ подзоны типчаково-ковыльных степей Украины / Н.Г. Сметана, О.А. Красова, А.Н. Сметана // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг: Вид-во ТОВ «Етюд-Сервіс», 2003. – С. 41–45.
263. Сметана Н.Г. Особенности накопления гумуса в черноземных почвах, сформированных на карбонатных породах юга Украины / Н.Г. Сметана, В.Н. Савосько, Н.Ю. Шевчук // Органическое вещество почв в современных экосистемах: тезисы доклада VIII Всероссийской конф. Докучаевские молодежные чтения (1–3 марта 2005 г., г. Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2005. – С. 170–171.
264. Сметана Н.Г. Содержание и запасы гумуса в почвах лесного массива «Владимировская дача» (Николаевская обл., Украина) / Н.Г. Сметана, В.Н. Савосько, Н.Ю. Шевчук // Типологія лісів степової зони, їх біорізноманіття та охорона: матеріали Міжнар. конф. (10–15 липня 2005 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ, 2005. – С. 46–48.
265. Сметана М.Г. Вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних насаджень *Gleditsia triacanthos* L. у весняний та літній періоди в південній частині Криворіжжя / М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Вісник Криворізького технічного університету: Зб. наук. пр. – Кривий Ріг, 2006. – Вип. 4 (14). – С. 282–284.
266. Сметана М.Г. Екологічна та біоморфічна структура трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень в підзоні південних степів / М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування: матеріали другої Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – С. 106–110.
267. Сметана Н.Г. Экологический потенциал экосистем типчаково-ковыльной подзоны / Н.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Степи Северной Евразии: материалы IV Международного симпозиума. – Оренбург, 2006. – С. 670–672.

268. Сметана М.Г. Фракційний склад та вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних лісових насаджень *Gleditsia triacanthos* L. в південній частині Криворіжжя / М.Г. Сметана, Н.Ю. Шевчук // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель: міжвуз. зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 2007. – Вип. 11 (36). – С. 59–63.
269. Сметана О.М. Рослинний покрив кристалічних відслонень балок басейну Саксагані / О.М. Сметана, О.О. Красова, О.О. Долина, Ю.В. Ярощук, Є.О. Головенко, С.В. Бондарчук // Проблеми вивчення та охорони біорізноманіття в степовій зоні: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. – Дніпрорудне, 2014. – С. 55–61.
270. Сметана О.М. *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. у басейні Інгульця: ценотична та едафічна приуроченість / О.М. Сметана, О.О. Красова, О.О. Долина, Я.В. Таран, Д.М. Коржов // Заповідна справа, 2014, №1 (20). – С. 55–59.
271. Смольянинов И.И. Биологический круговорот химических элементов между почвой и растениями в лесу и проблема его интенсификации: автореф. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.03 / И.И. Смольянинов. – Харьков, 1989. – 34 с.
272. Созыкин Н.Ф. Гидрологическое значение лесной подстилки и физические свойства лесных почв / Н.Ф. Созыкин // Водный режим в лесах. – ВНИИЛХ, вып. 18, 1939. – С. 125–205.
273. Солдатов А.Г. Корневые системы древесных пород / А.Г. Солдатов. – К.: Госсельхозиздат УССР, 1955. – 104 с.
274. Сочава В.Б. Опыт учета полной продуктивности надземной части травяного покрова / В.Б. Сочава, В.В. Липатова, А.А. Горшкова // Ботан. журн. – 1962. – Т. 47, № 4. – С. 473–484.
275. Срединский Н.К. Краткий исторический очерк лесоразведения в южно-русских степях / Н.К. Срединский // Лесной журнал. – 1887. – Вып. 6. – С. 740–753.

276. Стадниченко В.Г. Почвы Велико-Анадольского леса / В.Г. Стадниченко // Велико-Анадольский лес. – Х.: ХГУ, 1955. – С. 53–64.
277. Стадниченко В.Г. Почвы искусственных лесов степной зоны СССР / В.Г. Стадниченко // Искусственные леса степной зоны Украины. – Х.: ХГУ, 1960. – С. 112–125.
278. Сукачев В.Н. Руководство к изучению типов лесов. Изд. 2 / В.Н. Сукачев. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1930. – 318 с.
279. Сукачев В.Н. Динамика лесных биогеоценозов / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. – 1964. – С. 458–487.
280. Сукачев В.Н. Основы лесной биогеоценологии / В.Н. Сукачев. – М.: Наука, 1964. – С. 25–39.
281. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 5–49.
282. Сукачев В.Н. Дендрология с основами геоботаники / В.Н. Сукачев. – Ленинград: Гослестехиздат, 1972. – 614 с.
283. Талиев В.И. Контакт леса и степи в Валковском уезде Харьковской губернии / В.И. Талиев. – Харьков: Тип. Зильберберга, 1901. – 55 с.
284. Талиев В.И. Нерешенная проблема русской ботанической географии: лес и степь / В.И.Талиев // Лесной журнал, 1904. – Вып. 3–4. – С. 509–525.
285. Танфильев Г.И. Пределы лесов на юге России / Г.И. Танфильев // Тр. экспедиции, снаряженной Лесным департаментом под руководством проф. В.В. Докучаева. Науч. отд. – Спб.: М-во зем. и гос. имуществ, 1894. – 167 с.
286. Танфильев Г.И. К происхождению степи / Г.И. Танфильев // Почвоведение. – 1928, № 1–2. – С. 5–23.
287. Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів: Моногр. / В.В. Тарасов. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 276 с.
288. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.

289. Тихомиров Ф.К. Систематический, биоморфический и эколого-географический анализ флоры северо-западного Причерноморья / Ф.К. Тихомиров, Н.И. Демченко // Исследование флоры северо-западного Причерноморья. – Одесса, 1975. – С. 3–12.
290. Тихоненко Д.Г. До питання про класифікацію ґрунтів України / Д.Г. Тихоненко // Ґрунтознавство, 2001. – Т. 1, № 1–2. – С. 15–22.
291. Ткач Л.І. Оптимізація створення та вирощування захисних лісових смуг у степовій зоні України / Л.І. Ткач, Г.Б. Гладун // Науковий вісник. – 2003. – Вип. 13.3. – С. 245–253.
292. Ткаченко В.С. Вихідний стан рослинності «Єланецького степу» в системі фітоценологічного моніторингу / В.С. Ткаченко, П.О. Сиротинко // Укр. ботан. журн. – 1999. – Т. 56, № 6. – С. 623–628.
293. Ткаченко В.С. Інтразональна рослинність на степових схилах північно-західного Причорномор'я / В.С. Ткаченко // Укр. ботан. журн. – 1982. – Т. 39, № 6. – С. 42–46.
294. Ткаченко В.С. Тенденції динаміки степової рослинності північно-західного Причорномор'я / В.С. Ткаченко // Укр. ботан. журн. – 1985. – Т. 42, № 1. – С. 17–22.
295. Ткаченко М.Е. Влияние отдельных древесных пород на почву / М.Е. Ткаченко // Почвоведение. – 1939. – № 10. – С. 3–16.
296. Толмачев А.И. Введение в географию растений / А.И. Толмачев. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 244 с.
297. Тольский А.П. Обработка почвы в лесном хозяйстве / А.П. Тольский. – М.: Государственное издательство, 1921. – 40 с.
298. Травлеев А.П. Об особой роли лесной подстилки в натурализации искусственного лесного сообщества в степи / А.П. Травлеев // Лесной журнал. – 1960. – № 6. – С. 26–29.
299. Травлеев А.П. К материалам морфологической классификации лесных подстилок в искусственных лесах степной зоны УССР / А.П. Травлеев // Материалы к науч.-итог. конф. ДГУ. – Д.: ДГУ, 1961. – С. 61–63.

300. Травлєєв А.П. Лісова підстилка як структурний елемент лісового біоценозу в степу / А.П. Травлєєв // Укр. ботан. журн. – 1961. – Т. 18, № 2. – С. 40–46.
301. Травлєєв А.П. Некоторые черты разложения органического опада древесных пород и взаимодействие продуктов их разложения с почвой / А.П. Травлєєв // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1968. – С. 15–29.
302. Травлєєв А.П. Взаимодействие растительности с почвами в лесных биогеоценозах настоящей степи Украины и Молдавии: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук / А.П. Травлєєв. – Днепропетровск, 1972. – 49 с.
303. Травлєєв А.П. Взаимоотношения растительности с почвами в лесных биогеоценозах степной зоны Украины / А.П. Травлєєв // Лесоведение. – 1976. – № 6. – С. 21–26.
304. Травлєєв А.П. О локальных коэффициентах увлажнения эдафотопов в лесных биогеоценозах степной Украины / А.П. Травлєєв // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1976. – Вып. 6. – С. 37–43.
305. Травлєєв А.П. Характеристика почв лесных культурбиогеоценозов настоящих степей УССР / А.П. Травлєєв // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1977. – Вып. 7. – С. 8–21.
306. Травлєєв А.П. Материалы к номенклатуре и классификации в натурализации искусственного лесного сообщества в степи / А.П. Травлєєв // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1979. – С. 16–21.
307. Травлєєв А.П. Лес и почва в условиях степи / А.П. Травлєєв, Л.П. Травлєєв. – ДГУ, 1988. – 85 с.
308. Тюрин И.В. Почвообразовательный процесс, плодородие почвы и проблема азота в почвоведении и земледелии / И.В. Тюрин // Почвоведение. – 1956. – № 3. – С. 10–19.
309. Узбек И.Х. Особенности развития корневых систем люцерны и эспарцета, возделываемых на рекультивируемых почвах / И.Х. Узбек // Почвоведение. – 1981. – № 1. – С. 101–107.

310. Узбек І.Х. Еколого-біологічна оцінка едафотопів техногенних ландшафтів степової зони України (на прикладі Нікопольського марганцеворудного басейну): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук / І.Х. Узбек. – ДГУ: Дніпропетровськ, 2001. – 36 с.
311. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.
312. Усманов И.Ю. Физиологический анализ внутрипопуляционной гетерогенности у растений с разными типами стратегий (RS-анализ) / И.Ю. Усманов, А.В. Мартынова // Проблемы теоретической и экспериментальной фитоценологии. – Уфа, 1987. – С. 156–176.
313. Утехин В.Д. Первичная биологическая продуктивность лесостепных экосистем / В.Д. Утехин. – М.: Наука, 1977. – 145 с.
314. Харитонов С.А. Стационарное изучение природы лесов подзоны тайги / С.А. Харитонов // Стационарные исследования лаборатории АН СССР. – М., 1984. – С. 19.
315. Царик И.В. Накопление и разложение подстилки в биогеоценозах субальпийского пояса Карпат: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / И.В. Царик. – Днепропетровск, 1977. – 30 с.
316. Цветкова Н.Н. О термоизоляционной роли подстилок лесных биогеоценозов Присамарья / Н.Н. Цветкова, О.Г. Мирош, Л.Д. Воловик // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Днепропетровск, 1976. – Вып. 6. – С. 44–49.
317. Цветкова Н.Н. Особенности миграции органо-минеральных веществ и микроэлементов в лесных биогеоценозах степной Украины / Н.Н. Цветкова. – Д.: ДГУ, 1992. – 236 с.
318. Цветкова Н.Н. Тяжёлые металлы в лесных биогеоценозах степной зоны юго-востока Украины / Н.Н. Цветкова // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель: міжвуз. зб. наукових праць. – Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2001. – С. 11–20.

319. Цельникер Ю.Л. Радиационный режим под пологом леса / Ю.Л. Цельникер. – М: Наука, 1969. – 98 с.
320. Цецур М.Н. К характеристике почвенной микрофлоры искусственных лесов в степи / М.Н. Цецур // Искусственные леса степной зоны Украины. – Х.: ХГУ, 1960. – С. 243–250.
321. Частухин В.Я. Биологический распад и ресинтез органического вещества в природе / В.Я. Частухин, М.А. Николаевская. – Л., 1969. – 326 с.
322. Черноземы СССР (Украина) / Всесоюзная академия с.-х. наук им. В.И. Ленина. – М.: Колос, 1981. – 256 с.
323. Чорнобай Ю.М. Трансформація рослинного дендриту в природних екосистемах / Ю.М. Чорнобай. – Львів: Вид-во ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.
324. Чугай Н.С. К микроклимату Велико-Анадольского массива / Н.С. Чугай // Велико-Анадольский лес. – Х.: ХГУ, 1955. – С. 45–53.
325. Чугай Н.С. Фитоклиматические особенности искусственных лесов степной зоны Украины / Н.С. Чугай // Искусственные леса степной зоны Украины. – Х.: ХГУ, 1960. – С. 57–75.
326. Шалит М.С. Коренева система дуба в умовах посушливого степу / М.С. Шалит // Праці Інституту лісівництва АН УРСР – К.: Вид-во АН УРСР, 1953. – Т. 4. – С. 61–115.
327. Шалыт М.С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ / М.С. Шалыт // Полевая геоботаника: В 3 т. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. – Т. 2. – С. 369–474.
328. Шаповал В.В. Надземна продукція фітоценозів депресій Присивасько-Приазовського низовинного степу / В.В. Шаповал // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова». – 2004. – Т. 6. – С. 14–20.
329. Шевчук Н.Ю. Динаміка продуктивності фітоценозів із домінуванням *Jurinea brachycephala* у підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Екологічні дослідження у промислових регіонах України: Всеукраїнська наук.-практ.

- конф. (8–9 листопада 2005 р., м. Дніпропетровськ). – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 83–84.
330. Шевчук Н.Ю. Екологічна та біоморфічна структури рослинних угруповань штучних лісових насаджень в південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2005. – С. 144–147.
331. Шевчук Н.Ю. Надземна та підземна біомаси угруповань трав'янистої рослинності заказника «Степок» / Н.Ю. Шевчук // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2005. – Вип. 10, № 2. – С. 59–68.
332. Шевчук Н.Ю. Склад підстилок штучних лісових насаджень у південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Вісник Дніпропетровського університету. Серія Біологія. Екологія. – 2005. – Вип. 13. – Т. 1, № 3/1. – С. 286–289.
333. Шевчук Н.Ю. Структура рослинного покриву штучних лісових насаджень Володимирівської дачі / Н.Ю. Шевчук // Інтродукція рослин. – Київ, 2005. – № 4. – С. 67–70.
334. Шевчук Н.Ю. Таксономічна структура рослинних угруповань штучних лісових насаджень Володимирівської дачі в підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища: матеріали Міжнар. наук. конф. (16–19 травня 2005 р., м. Кривий Ріг) – Д.: Вид-во «Проспект», 2005. – С. 145–147.
335. Шевчук Н.Ю. Горизонтальна структура лісової рослинності Володимирівського лісництва в підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології: матеріали Міжнар. конф. молодих учених-ботаніків (27–30 вересня 2006, м. Київ). – Київ, 2006. – С. 120–121.
336. Шевчук Н.Ю. Продуктивність штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів / Н.Ю. Шевчук // Інтродукція рослин. – Київ, 2006. – № 3. – С. 71–75.

337. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність рослинних угруповань заказника «Степок» / Н.Ю. Шевчук // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: матеріали VI Міжнар. наук. конф. молодих дослідників, (26–29 квітня 2006 р.). – Кам'янець-Подільський, 2006. – С. 37–39.
338. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність степових екосистем типчаково-ковилової підзони / Н.Ю. Шевчук // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2006. – Вип. 11, № 1. – С. 15–20.
339. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність рослинних угруповань штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів в межах Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Проблеми екології та екологічної освіти. Матеріали VI міжнародної наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2007. – С. 131–134.
340. Шевчук Н.Ю. Ценотична характеристика штучних лісових насаджень Південного Кривбасу / Н.Ю. Шевчук // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (2–5 жовтня 2007 р.). – Дніпропетровськ, 2007. – С. 128–129.
341. Шевчук Н.Ю. До вивчення продуктивності степових угруповань південного Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Актуальні проблеми дослідження довкілля: IV Всеукраїнської наук. конф. з міжнародною участю для молодих учених (19–21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми, 2011. – С. 183–188.
342. Шевчук Н.Ю. Продуктивність степових угруповань в типчаково-ковиловій підзоні / Н.Ю. Шевчук // Відновлення порушених природних екосистем: матеріали IV Міжнар. наук. конф. (18–21 жовтня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 398–401.
343. Шевчук Н.Ю. До оцінки зустрічності видів трав'янистого ярусу в штучних лісових насадженнях *Gleditsia triacanthos* L. в підзоні південних степів в межах Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук, М.Г. Сметана // Фундаментальні та прикладні дослідження в біології: матеріали II Міжнар. наук. конф. студентів аспірантів та молодих учених (19–22 вересня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 174–175.

344. Шевчук Н.Ю. До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів / Н.Ю. Шевчук, М.Г. Сметана // Природничі науки: Збірник наукових праць. – Суми, 2012. – С. 88–90.
345. Шевчук Н.Ю. До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в штучних лісових насадженнях в підзоні південних степів / Н.Ю. Шевчук // Сучасні проблеми біології, екології та хімії: матеріали третьої Міжнар. наук.-практ. конф. Збірник матеріалів (11–13 травня 2012 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя, 2012. – С. 59–60.
346. Шевчук Н.Ю. Вивчення фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності за фітомасою в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів / Н.Ю. Шевчук // Актуальні проблеми дослідження довкілля: матеріали V Міжнар. наук. конф. (23–25 травня 2013 р., м. Суми). – Суми, 2013. – С. 55–58.
347. Шевчук Н.Ю. До вивчення зустрічності видів трав'янистої рослинності в штучних насадженнях *Quercus robur* L. Володимирівської дачі / Н.Ю. Шевчук, М.Г. Сметана // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: матеріали сьомої Міжнар. наук. конф. (22–25 жовтня 2013 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ: Адверта, 2013. – С. 22–23.
348. Шевчук Н.Ю. Содержание и запасы гумуса в почвах заказника государственного значения «Степок» (Николаевская обл., Украина) / Н.Ю. Шевчук // Экология и биология почв: материалы Междунар. науч. конф. (17–19 ноября 2014 г., г. Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 378–380.
349. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність за фітомасою рослинних угруповань заказника державного значення «Степок» / Н.Ю. Шевчук // Сучасні проблеми викладання та наукових досліджень біології у ВНЗ України: матеріали першої Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів з міжнародною участю (8–9 жовтня 2014 р., м. Дніпропетровськ). – Д.: Вид-во ДНУ, 2014. – С. 248–249.

350. Шевчук Н.Ю. Флористична і ценотична характеристика рослинних угруповань штучних лісових насаджень південної частини Криворіжжя (Миколаївська, Дніпропетровська обл.) / Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков // Чорномор. ботан. журн. – 2015. – Т. 11, № 3. – С. 307–316.
351. Шевчук Н.Ю. Запаси підстилки в штучних лісових насадженнях у південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Матеріали XIV з'їзду УБТ (25–26 квітня, м. Київ). – Київ, 2017. – С. 77.
352. Шевчук Н.Ю. Розповсюдженість та життєздатність видів роду *Pinus* L. в насадженнях м. Кривого Рогу / Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков, Е.Р. Гусейнова, Ю.М. Петрушкевич, О.В. Красноштан // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Дніпропетровськ, 2017. – Вип. 46. – С. 10–17.
353. Шевчук Н.Ю. Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин в лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Біологія». – 2018. – Вип. 31. – С. 39–50.
354. Шевчук Н.Ю. Розповсюдженість та життєздатність трьох представників роду *Picea* A. Dietr. у пришляхових насадженнях м. Кривого Рогу / Н.Ю. Шевчук, Е.Р. Гусейнова, І.І. Коршиков // Інтродукція рослин. – Київ, 2018. – № 3 (79). – С. 75–82.
355. Шевчук Н.Ю. Штучні ліси в степу як трансформатори видового складу вихідних природних рослинних угруповань / Н.Ю. Шевчук, І.І. Коршиков // Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євроінтеграції: матеріали Міжнар. науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю Національної академії наук України (9–11 жовтня 2018 р., м. Київ). – Київ, 2018. – С. 150–152.
356. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Концептуальні засади наукового розуміння біорізноманіття / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, І.Г. Ємельянов // Конвенція про біологічне різноманіття: громадська обізнаність і участь. – К.: Стилос, 1997. – С. 11–23.

357. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Экологические аспектуальные концепции биоразнообразия / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, И.Г. Емельянов // Экология и ноосферология. – 1997. – Т. 3, № 1–2. – С. 131–140.
358. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Степові ділянки Правобережного Причорномор'я, що заслуговують на охорону / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, О.В. Костильов // Укр. ботан. журн. – 1981. – Т. 38, № 4. – С. 10–13.
359. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Степова рослинність схилів Тілігульського лиману / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, О.В. Костильов // Укр. ботан. журн. – 1981. – Т. 38, № 4. – С. 10–13.
360. Щербина В.Г. Зависимость биомассы лесной подстилки от степени рекреационной уплотненности почвы в субтропических буковых биогеоценозах / В.Г. Щербина // Екологія та ноосферологія. – 2005. – Т. 16, № 3–4. – С. 145–149.
361. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике / В.М. Шмидт. – Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1980. – 175 с.
362. Шумаков В.С. Место лесных подстилок в мире растительных войлоков / В.С. Шумаков // Роль подстилки в лесных биогеоценозах. – М., 1983. – С. 222–223.
363. Экологические основы природопользования / Н.П. Грицан, Н.В. Шпак, Г.Г. Шматков, А.Г. Шапарь, А.П. Бабий, Т.Н. Долгова, В.Л. Нестеренко, В.В. Федотов / Под. ред. Н.П. Грицан. – Днепропетровск: ИППЭ НАН Украины, 1998. – 409 с.
364. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологический профилей // Полевая геоботаника. Т. III / А.А. Юнатов. – М., Л. – 1964. – С. 9–38.
365. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята / Б.А. Юрцев. – Ленинград: Наука, 1968. – 345 с.
366. Ющук Е.Д. Некоторые изменения почв под лесной растительностью в техногенных ландшафтах Криворожского железорудного бассейна /

- Е.Д. Ющук // Биогеоценологические исследования степных лесов, их охрана и рациональное использование. – Днепропетровск, 1983. – Вып. 13. – С. 94–103.
367. Ющук Е.Д. Взаимодействие лесных насаждений с почвой в условиях промышленных загрязнений Кривбасса / Е.Д. Ющук // Охрана и рациональное использование лесов степной зоны. – Днепропетровск: ДГУ, 1987. – С. 148–158.
368. Яковенко В.Н. Микроструктура и микроморфология черноземов лесоулучшенных Присамарья Днепропетровского / В.Н. Яковенко // Экология и ноосферология. – 2000. – Т. 9, № 1–2. – С. 98–106.
369. Яковенко В.Н. Микроморфология структурных агрегатов почв лесных культурбиогеоценозов / В.Н. Яковенко // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Д.: ДНУ, 2001. – Вип. 5. – С. 112–116.
370. Якуба М.С. Моніторингові дослідження розподілу важких металів у лісових біогеоценозах Присамар'я Дніпровського (фітоценоз-підстилка-грунт): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія» / М.С. Якуба. – Дніпропетровськ, 2006. – 21 с.
371. Aussenac G., Guehl J.M. Deperissement at accidents climatiques // Rev. forest. fr. – 1994. – 46, № 5. – P. 458–470.
372. Bublitiz W. Uber keimhemmende und antibakterielle Substanzen im Bodenwasser der Fichtenstreu. – Naturwissenschaften, 1954. – V. 42, H. 21. – P. 502–503.
373. Buringh P. Organic carbon in soils of the world. SCOPE / P. Buringh. – New York: John Wiley et Sons, 1984. – V. 23. – P. 91–109.
374. Dunger W. Methoden der Bodenbiologie / W. Dunger, H.I. Fiedler. – Stuttgart, New York: Fischer, 1989. – 432 pp.
375. Eswaran H. Organic carbon in soils of the world / H. Eswaran, E. Van Den Berg, P. Reich // Soil Sci. Soc. of Amer. J. – 1993. – Vol. 57, № 1. – P. 192–194.
376. Goldsmith F.BH. Description and analysis of vegetation. Methods in plant ecology / F. BH. Goldsmith, C.M. Harrison // Blackwell scientific publications. – Oxford London, 1976. – P. 85–149.

377. Hare F.K. Climate and desertification report to the UN conference on Decertification. Also in Decertification: its causes and consequences, ed. U.N. Conf. on Decertification. – Pergamon, Oxford, 1977. – P. 63–167.
378. Koch A. Uber die Einwirkung des Laub und Nadelwaldes auf den Boden und die ihn bewohnenden Pflanzen. – Zbl. Bakteriол., 1914, N. 41. – P. 11–15.
379. Kovalenko I. Structure of phytopopulation monitoring of grass and shrub layer in forest ecosystems of north-eastern Ukraine / I. Kovalenko // Wshodnioeropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal). – 2015. – № 3 (1). – P. 150–162.
380. Kovalenko I.M. Structural and functional role of the live ground cover in forest ecosystems of Ukraine / I.M. Kovalenko // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. – IV (9), Issue 83. – 2016. – P. 19–23.
381. Kovalenko I. Features of formation forest ecosystems in the north-eastern part of Ukraine / I. Kovalenko // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. – Vol. 4, No 3. – 2016. – P. 80–83.
382. Kovalenko I.M. Features of grass and subshrub reproduction in forest phytocenoses / I.M. Kovalenko // Біологічні студії. – 2016. – Т. 10, № 1. – С. 187– 196.
383. Kovalenko I. Potential and realized ecological niches of the forest ecosystems in the north-east of Ukraine / I. Kovalenko // Interdisciplinary scientific conference for PhD students and assistants QUAERE: International conference (Hradec Kralove, The Czech Republic, May 23-27, 2016). – Hradec Kralove, 2016. – P. 413– 419.
384. Krasova O. Steppe gullies in the Inhulets river basin: conservation value based on plant and spider diversity / O. Krasova, N. Polchaninova // Cooperating for grassland conservation: 15th Eurasian Grassland Conference. – Sulmona (Italy), 2018. – P. 74–75.
385. Lisogor L.P. Comparative taxonomic analysis of flora the abandoned lands of Voznesensko-Novobuz'kiy geobotanical regions / L.P. Lisogor // Science, Technology and Higher Education: materials of the V International research and

- practice conference, Westwood, Canada, June 20, 2014. – Westwood, Canada, 2014. – P. 40–44.
386. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclature checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 pp.
387. Miller D.R., Lim J. D., Lu Z.N. Some affects of surrounding forest canopy architecture on the wind field in smool clearings // *Forest Ecol. and Manag.* – 1991. – Vol. 45, № 1–4. – P. 79–91.
388. Mooney H.A. Disturbance and ecosystem / H.A. Mooney, S.L. Gulmon // *Ecological studies springer – verlag.* – Berlin, 1983. – P. 146–158.
389. Nemec A. Untersuchungen uber die chemischen Veranderungen der organischen Substanz bei der natuerlichen Zersetzung der Humusaufgabe in Waldern. – *Z. Pflanzenernahrg. usw.*, 1930. – 18. – 63 f.
390. Raunkiaer Ch. The life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of C. Raunkiaer / transl. from Danish. – Oxford: Clarendon Press, 1934. – xvi, 632 p.
391. Ramade F. Ecology of natural resources / F. Ramade. – New York, John Wiley et Sons, 1984. – P. 191.
392. Shevchuk N.Yu. Structural comparative analysis of forest and steppe communities in the south of Kryvyi Rih region / N.Yu. Shevchuk // *Biosystems Diversity*, 2018. – 26(4). – P. 316–326.
393. Westlake D.F. Comparison of plant productivity / D.F. Westlake // *Boil. Rev.* – 1963. – Vol. 38. – P. 385–425.
394. Wittlich W. Untersucungen uber den Einfluss des Kahlschlages auf den Bodenzustand. – *Mitt. aus. Forstwirtschaft. und Forstwiss.* – 1930. – H. 4.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

НАДЗЕМНА ТА ПІДЗЕМНА БІОМАСА ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ

Таблиця А.1. Надземна фітомаса трав'яної рослинності штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя (абсолютно суха речовина, г/м²) 2004 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
Володимирівське лісництво		
Насадження <i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	30,27±3,26	59,0
<i>Galium aparine</i>	21,02±2,47	63,3
<i>Anthriscus sylvestris</i>	7,28±0,89	58,9
<i>Geum urbanum</i>	3,92±0,47	27,0
Інші	0,43	—
Загальна фітомаса	62,92	
Насадження <i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	98,01±7,45	41,6
<i>Galium aparine</i>	15,06±1,93	65,4
<i>Anthriscus sylvestris</i>	11,89±1,5	56,2
<i>Geum urbanum</i>	4,15±0,43	23,4
Інші	1,41	—
Загальна фітомаса	130,52	
Насадження <i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	38,88±3,69	47,4
<i>Poa bulbosa</i>	12,43±1,34	43,2
<i>Galium aparine</i>	11,2±1,3	59,3
<i>Geum urbanum</i>	8,25±1,03	45,0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	6,97±0,87	60,0
Інші	0,05	—
Загальна фітомаса	77,78	
Насадження <i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	101,94±10,83	56,2
<i>Galium aparine</i>	33,73±3,63	52,7
<i>Anthriscus sylvestris</i>	16,13±2,03	57,8
Інші	0,39	—
Загальна фітомаса	152,19	
Насадження <i>Quercus robur</i> віком до 30 років		
<i>Elytrigia repens</i>	70,14±5,94	46,4
<i>Acer tataricum</i>	12,32±1,36	19,1
<i>Geum urbanum</i>	12,26±1,43	50,8
<i>Ballota nigra</i>	9,11±1,08	33,5
<i>Galium aparine</i>	1,43±0,35	106,4
Інші	2,04	—
Загальна фітомаса	107,3	

Продовження табл. А.1

Насадження <i>Quercus robur</i> віком понад 50 років		
<i>Poa nemoralis</i>	64,57±6,12	43,4
<i>Geum urbanum</i>	23,8±2,83	50,5
<i>Galium aparine</i>	14,93±1,75	40,6
<i>Acer tataricum</i>	9,48±1,21	64,1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	9,0±0,87	27,3
Інші	5,12	—
Загальна фітомаса	126,79	
Широківське лісництво		
Насадження <i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 років		
<i>Chelidonium majus</i>	149,72±7,72	23,1
<i>Conyza canadensis</i>	75,61±7,37	63,2
<i>Cirsium setosum</i>	4,79±0,62	25,9
<i>Lactuca tatarica</i>	3,5±0,4	36,4
<i>Taraxacum officinale</i>	1,81±0,22	35,2
Інші	1,55	—
Загальна фітомаса	236,98	
Насадження <i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> віком до 40 років		
<i>Carex spicata</i>	155,96±12,94	32,2
<i>Geum urbanum</i>	74,34±6,71	20,2
<i>Ballota nigra</i>	58,85±4,63	24,9
<i>Chelidonium majus</i>	53,66±2,94	17,3
Інші	0,46	—
Загальна фітомаса	343,27	

Примітка. М – середнє арифметичне, $\pm m$ – похибка середньої арифметичної, CV, % – коефіцієнт відхилення, в насадженнях *Quercus robur* віком до 40 р. та в насадженнях *Pinus pallasiana* віком 30 р. трав'яний покрив представлений видами з невисоким рівнем домінування, в насадженнях *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaeus* віком до 40 р. покрив мертвопокривний

Таблиця А.2. Надземна фітомаса трав'яної рослинності штучних лісових насаджень Південного Криворіжжя (абсолютно суха речовина, г/м²) 2005 р.

Види	Статистичні показники	
	М $\pm m$	CV, %
Володимирівське лісництво		
Насадження <i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	152,79±7,6	19,3
<i>Galium aparine</i>	6,55±0,82	41,3
<i>Geum urbanum</i>	4,91	—
Загальна фітомаса	164,25	
Насадження <i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	161,03±5,98	14,4
<i>Anthriscus sylvestris</i>	6,43±0,55	22,9
<i>Galium aparine</i>	4,55±0,52	36,2
Інші	0,62	—
Загальна фітомаса	172,63	
Насадження <i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	101,38±5,71	22,5

Продовження табл. А.2

<i>Poa angustifolia</i>	81,73±5,25	11,1
<i>Poa nemoralis</i>	52,95±5,23	19,7
<i>Geum urbanum</i>	8,69±0,68	19,2
<i>Anthriscus sylvestris</i>	8,68±0,91	21,0
<i>Poa bulbosa</i>	3,67±0,41	31,2
Інші	1,1	—
Загальна фітомаса	258,2	
Насадження <i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 років		
<i>Anisantha tectorum</i>	163,75±9,76	23,9
<i>Anthriscus sylvestris</i>	64,24±7,6	51,6
<i>Galium aparine</i>	0,29	—
Загальна фітомаса	228,28	
Насадження <i>Quercus robur</i> віком до 30 років		
<i>Geum urbanum</i>	39,15±3,68	41,0
<i>Elytrigia repens</i>	20,11±2,58	49,8
<i>Ballota nigra</i>	13,03±1,52	37,0
Інші	0,55	—
Загальна фітомаса	72,81	
Насадження <i>Quercus robur</i> віком понад 50 років		
<i>Geum urbanum</i>	36,2±2,9	30,1
<i>Poa nemoralis</i>	34,04±3,43	30,2
<i>Ballota nigra</i>	16,62±1,57	23,2
<i>Acer tataricum</i>	6,17±0,66	31,9
Інші	0,47	—
Загальна фітомаса	93,5	
Широківське лісництво		
Насадження <i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 років		
<i>Chelidonium majus</i>	114,62±9,07	35,4
<i>Cirsium setosum</i>	9,31±1,18	42,1
<i>Lactuca tatarica</i>	4,83±0,6	46,7
Інші	5,98	—
Загальна фітомаса	134,74	
Насадження <i>Quercus robur</i> з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> віком до 40 років		
<i>Carex spicata</i>	150,86±7,9	16,6
<i>Ballota nigra</i>	72,55±7,97	36,4
Інші	3,73	—
Загальна фітомаса	227,14	

Примітка. Назви статистичних показників тут і в табл. А.3–А.13. наведені в примітці до табл. А.1, пояснення наведені в примітці до табл. А.1

Таблиця А.3. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Gleditsia triacanthos* віком до 30 років Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	4040,8 $\pm$ 282,3	24,2	57896,9 $\pm$ 3566,6	21,3	72 274,1 $\pm$ 4 396,5	21,0
10-20	1200,8 $\pm$ 122,2	35,2	15657,2 $\pm$ 1331,9	29,4	19 133,3 $\pm$ 1 605,5	29,0
20-30	684,2 $\pm$ 96,7	50,3	7759,7 $\pm$ 524,8	23,4	9 427,5 $\pm$ 536,9	19,7
30-40	1426,3 $\pm$ 460,8	111,8	19912,1 $\pm$ 6880,8	119,6	24 775,1 $\pm$ 8 674,4	121,1
40-50	472,1 $\pm$ 85,9	63,0	4215,0 $\pm$ 494,1	40,6	4 913,2 $\pm$ 496,7	35,0

Таблиця А.4. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Gleditsia triacanthos* віком до 40 років Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	2 904,6 $\pm$ 435,8	51,9	41 214,4 $\pm$ 5 924,8	49,7	51 567,8 $\pm$ 7 411,7	49,7
10-20	1 042,1 $\pm$ 166,8	55,4	8 894,3 $\pm$ 847,4	33,0	10 300,5 $\pm$ 897,8	30,2
20-30	419,6 $\pm$ 48,9	40,3	4 784,7 $\pm$ 402,8	29,1	5 611,5 $\pm$ 444,7	27,4
30-40	285,0 $\pm$ 56,6	68,7	3 163,1 $\pm$ 533,6	58,4	3 710,2 $\pm$ 596,7	55,6
40-50	439,2 $\pm$ 77,0	60,7	5 133,5 $\pm$ 641,2	43,2	6 121,9 $\pm$ 696,6	39,4

Таблиця А.5. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Gleditsia triacanthos* віком понад 50 років Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	5 078,3 $\pm$ 203,0	13,8	73 446,1 $\pm$ 1 813,6	8,5	91 857,2 $\pm$ 2 061,0	7,8
10-20	963,3 $\pm$ 142,4	51,2	11 382,7 $\pm$ 1 303,3	39,6	13 792,7 $\pm$ 1 570,9	39,4
20-30	773,3 $\pm$ 114,9	51,4	9 632,1 $\pm$ 1 177,2	42,3	11 647,0 $\pm$ 1 380,0	41,0
30-40	625,0 $\pm$ 130,7	72,4	7 267,8 $\pm$ 1 521,5	72,4	8 710,5 $\pm$ 1 854,8	73,7
40-50	388,3 $\pm$ 72,9	64,9	4 738,2 $\pm$ 720,5	52,6	5 688,4 $\pm$ 835,3	50,8

Таблиця А.6. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Quercus robur* віком до 30 років Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	2 168,8 $\pm$ 209,5	33,4	29 086,4 $\pm$ 2 105,9	25,1	35 894,4 $\pm$ 2 467,7	23,8
10-20	1 074,2 $\pm$ 186,2	60,0	8 096,7 $\pm$ 639,8	27,3	9 115,3 $\pm$ 582,8	22,1
20-30	1 001,3 $\pm$ 141,2	48,8	8 182,5 $\pm$ 541,1	22,9	9 357,0 $\pm$ 548,4	20,3
30-40	868,8 $\pm$ 153,9	61,3	4 418,6 $\pm$ 337,0	26,4	4 530,6 $\pm$ 213,5	16,3
40-50	681,7 $\pm$ 137,1	69,6	3 845,0 $\pm$ 441,9	39,8	4 142,4 $\pm$ 394,6	33,0

Таблиця А.7. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Quercus robur* віком понад 50 років Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	1 078,3 $\pm$ 154,5	49,6	14 373,9 $\pm$ 1 778,6	42,8	17 539,5 $\pm$ 2 123,2	41,9
10-20	892,1 $\pm$ 130,8	50,7	5 876,9 $\pm$ 706,6	41,6	6 024,1 $\pm$ 704,1	40,4
20-30	482,9 $\pm$ 59,1	42,3	2 608,5 $\pm$ 224,9	29,8	2 484,0 $\pm$ 206,2	28,7
30-40	339,2 $\pm$ 54,8	55,9	1 948,8 $\pm$ 344,9	61,2	1 918,8 $\pm$ 353,9	63,8
40-50	292,1 $\pm$ 43,5	51,5	1 758,3 $\pm$ 165,1	32,5	1 673,0 $\pm$ 140,7	29,1

Таблиця А.8. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 років Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	1 382,5 $\pm$ 286,6	71,7	18 463,9 $\pm$ 3 278,6	61,4	22 875,0 $\pm$ 4 042,1	61,1
10-20	420,0 $\pm$ 88,3	72,7	4 306,9 $\pm$ 631,9	50,8	5 030,9 $\pm$ 734,7	50,5
20-30	291,7 $\pm$ 26,0	30,9	3 322,2 $\pm$ 182,3	19,0	3 896,6 $\pm$ 180,2	16,0
30-40	392,9 $\pm$ 58,9	51,8	3 522,2 $\pm$ 226,3	22,2	3 988,6 $\pm$ 176,4	15,3
40-50	445,4 $\pm$ 107,5	83,5	2 034,9 $\pm$ 247,0	42,0	2 003,1 $\pm$ 173,8	30,0

Таблиця А.9. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 років Широківського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	4 043,3 $\pm$ 286,2	24,5	62 445,2 $\pm$ 3 734,4	20,7	79 142,1 $\pm$ 4 629,7	20,2
10-20	959,2 $\pm$ 154,8	55,8	12 683,8 $\pm$ 1 979,4	54,0	15 563,7 $\pm$ 2 426,9	54,0
20-30	869,2 $\pm$ 122,0	48,6	10 619,1 $\pm$ 1 329,6	43,3	12 862,9 $\pm$ 1 577,9	42,4
30-40	534,6 $\pm$ 101,2	65,5	6 133,0 $\pm$ 1 019,6	57,5	7 316,4 $\pm$ 1 203,5	56,9
40-50	562,1 $\pm$ 107,5	66,2	6 447,5 $\pm$ 247,0	13,3	7 551,6 $\pm$ 173,8	8,0

Таблиця А.10. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) травостою в насадженнях *Quercus robur* з підліском *C. arborescens* та *E. europaeus* віком до 40 років Широківського лісництва

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	2 865,0 $\pm$ 546,7	66,0	41 136,7 $\pm$ 8 089,1	68,0	51 456,9 $\pm$ 10 213,2	68,7
10-20	853,3 $\pm$ 112,5	45,6	7 998,5 $\pm$ 522,7	22,6	9 457,1 $\pm$ 526,8	19,3
20-30	916,7 $\pm$ 197,2	74,4	6 848,9 $\pm$ 944,2	47,7	7 770,2 $\pm$ 986,4	43,9
30-40	593,8 $\pm$ 68,9	40,1	4 497,9 $\pm$ 550,0	42,3	5 023,7 $\pm$ 624,9	43,0
40-50	1 252,1 $\pm$ 507,6	140,3	14 939,7 $\pm$ 7 179,6	166,3	18 223,3 $\pm$ 9 030,8	171,5

ДОДАТОК Б

НАДЗЕМНА ТА ПІДЗЕМНА МАСА СТЕПОВОЇ РОСЛИННОСТІ

Таблиця Б.1. Надземна фітомаса рослинних угруповань заказника «Урочище Степок» (абсолютно суха речовина, г/м²) 2003 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
Фітоценоз з домінуванням <i>Galium ruthenicum</i>		
<i>Galium ruthenicum</i>	195,59±23,76	54,3
<i>Elytrigia intermedia</i>	174,43±20,1	43,1
<i>Poa angustifolia</i>	108,47±9,22	35,0
<i>Bromopsis inermis</i>	60,17±4,77	19,4
<i>Vicia cracca</i>	21,46±2,62	50,3
<i>Salvia nemorosa</i>	13,34±1,2	23,8
<i>Linaria biebersteinii</i>	7,47±0,72	30,3
<i>Thymus × dimorphus</i>	3,12±0,26	18,7
<i>Galium octonarium</i>	2,54±0,32	33,6
Інші	5,49	—
Загальна фітомаса	592,08	
Фітоценоз з домінуванням <i>Poa angustifolia</i>		
<i>Poa angustifolia</i>	298,38±13,48	20,2
<i>Salvia nemorosa</i>	15,84±1,66	44,5
<i>Galium octonarium</i>	12,42±1,47	48,9
<i>Achillea submillefolium</i>	8,3±0,94	43,7
<i>Linaria biebersteinii</i>	6,01±0,66	39,4
<i>Seseli campesrte</i>	5,51±0,56	28,9
<i>Elytrigia intermedia</i>	5,38±0,67	41,2
<i>Thymus × dimorphus</i>	4,35±0,5	43,4
<i>Falcaria vulgaris</i>	3,95±0,43	39,3
<i>Adonis wolgensis</i>	3,06±0,31	28,3
Інші	3,11	—
Загальна фітомаса	366,31	
Фітоценоз з домінуванням <i>Bromopsis inermis</i>		
<i>Bromopsis inermis</i>	682,78±21,9	14,4
<i>Vicia cracca</i>	16,59±0,57	8,5
<i>Lathyrus tuberosus</i>	9,51±0,81	36,9
<i>Poa angustifolia</i>	5,68±0,32	12,6
<i>Falcaria vulgaris</i>	3,95±0,48	36,8
<i>Adonis wolgensis</i>	0,7±0,08	38,3
Інші	1,06	—
Загальна фітомаса	720,27	
Фітоценоз з домінуванням <i>Elytrigia trichophora</i>		
<i>Elytrigia trichophora</i>	276,39±14,37	23,3
<i>Poa angustifolia</i>	39,33±4,83	53,6
<i>Limonium platyphyllum</i>	7,86±0,56	12,4
<i>Vicia cracca</i>	6,47±0,81	37,4
<i>Adonis wolgensis</i>	4,04±0,45	36,9
<i>Euphorbia virgatsa</i>	4,01±0,23	10,1
<i>Thymus × dimorphus</i>	0,41±0,05	19,1

Продовження табл. Б.1

Інші	1,77	–
Загальна фітомаса	340,28	
Фітоценоз з домінуванням <i>Carduus acanthoides</i>		
<i>Carduus acanthoides</i>	416,34±25,83	27,7
<i>Chenopodium album</i>	30,32±3,92	56,3
<i>Lathyrus tuberosus</i>	26,53±3,11	48,3
<i>Elytrigia repens</i>	13,23±1,57	45,8
<i>Adonis wolgensis</i>	12,91	–
<i>Falcaria vulgaris</i>	10,44±1,21	34,8
<i>Ballota nigra</i>	6,55±0,78	41,4
<i>Galium octonarium</i>	6,03±0,71	31,0
<i>Vicia cracca</i>	5,35±0,6	32,0
<i>Lactuca serriola</i>	1,58±0,17	29,1
Інші	7,95	–
Загальна фітомаса	537,23	
Фітоценоз з домінуванням <i>Vicia cracca</i>		
<i>Vicia cracca</i>	289,05±15,25	23,6
<i>Poa angustifolia</i>	119,41±15,07	45,5
<i>Medicago romanica</i>	15,95±1,98	24,8
<i>Elytrigia repens</i>	11,41±1,34	26,2
<i>Galium octonarium</i>	9,75±0,9	33,3
<i>Linaria biebersteinii</i>	6,74±0,74	37,9
<i>Salvia nemorosa</i>	4,88±0,58	41,5
Інші	0,64	–
Загальна фітомаса	457,83	

Примітка. Назви статистичних показників тут і в табл. Б.2– Б.20 наведені в примітці до табл. А.1. додатку А

Таблиця Б.2. Надземна фітомаса рослинних угруповань заказника «Урочище Степок» (абсолютно суха речовина, г/м²) 2004 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
Фітоценоз з домінуванням <i>Galium ruthenicum</i>		
<i>Galium ruthenicum</i>	211,04±13,42	28,4
<i>Poa angustifolia</i>	90,63±8,9	31,0
<i>Bromopsis inermis</i>	44,01±3,62	35,8
<i>Elytrigia intermedia</i>	43,56±5,41	52,6
<i>Vicia cracca</i>	30,5±3,76	49,3
<i>Galium aparine</i>	14,31±1,67	28,6
<i>Linaria biebersteinii</i>	6,84±0,61	22,0
Інші	3,03	–
Загальна фітомаса	443,92	
Фітоценоз з домінуванням <i>Poa angustifolia</i>		
<i>Poa angustifolia</i>	231,18±10,2	19,7
<i>Galium ruthenicum</i>	16,61±1,94	26,1
<i>Medicago romanica</i>	15,22±1,42	18,6
<i>Galium octonarium</i>	12,18±1,56	54,4
<i>Salvia nemorosa</i>	11,78±1,29	45,3

Продовження табл. Б.2

<i>Convolvulus arvensis</i>	11,59±0,69	10,3
<i>Falcaria vulgaris</i>	8,89±0,88	26,1
<i>Elytrigia intermedia</i>	6,77±0,25	7,5
<i>Thymus x dimorphus</i>	6,05±0,42	17,2
<i>Linaria biebersteinii</i>	4,45±0,55	37,0
<i>Achillea submillefolium</i>	3,34±0,35	21,2
Інші	1,89	–
Загальна фітомаса	329,95	
Фітоценоз з домінуванням <i>Bromopsis inermis</i>		
<i>Bromopsis inermis</i>	657,0±21,8	14,8
<i>Lactuca serriola</i>	20,14±2,42	44,9
<i>Lathyrus tuberosus</i>	18,88±2,12	49,0
<i>Vicia cracca</i>	18,8±2,23	37,5
<i>Galium aparine</i>	15,01±1,86	51,0
<i>Falcaria vulgaris</i>	4,02±0,48	34,0
Інші	1,1	–
Загальна фітомаса	734,95	
Фітоценоз з домінуванням <i>Elytrigia trichophora</i>		
<i>Elytrigia trichophora</i>	514,74±9,99	8,7
<i>Galium ruthenicum</i>	8,49±0,57	11,6
<i>Vicia cracca</i>	6,92±0,63	22,5
<i>Galium octonarium</i>	6,43±0,79	40,9
<i>Galium aparine</i>	4,39±0,56	46,2
<i>Euphorbia virgata</i>	3,55±0,45	43,9
<i>Falcaria vulgaris</i>	2,81±0,34	35,9
<i>Lactuca serriola</i>	1,7±0,18	20,7
Інші	4,17	–
Загальна фітомаса	553,2	
Фітоценоз з домінуванням <i>Vicia cracca</i>		
<i>Vicia cracca</i>	200,2±8,26	16,0
<i>Carex spicata</i>	20,42±2,42	29,0
<i>Salvia nemorosa</i>	20,04±2,34	35,1
<i>Phlomis tuberosa</i>	11,87±1,4	37,4
<i>Adonis wolgensis</i>	10,98±1,35	38,9
<i>Carduus acanthoides</i>	7,72±0,59	13,2
<i>Galium aparine</i>	6,96±0,65	27,9
<i>Seseli campesrte</i>	5,71±0,66	20,1
<i>Falcaria vulgaris</i>	4,69±0,37	20,8
Інші	3,25	–
Загальна фітомаса	291,84	

Таблиця Б.3. Надземна фітомаса трав'яної рослинності в фітоценозах з домінуванням *Stipa capillata* (абсолютно суха речовина, г/м²) 2003 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
«Балка Зелена»		
<i>Stipa capillata</i>	144,48±5,77	17,8
<i>Veronica barrelieri</i>	17,15±2,04	51,9

Продовження табл. Б.3

<i>Euphorbia virgata</i>	9,85±1,11	43,6
<i>Teucrium polium</i>	7,19±0,89	42,9
<i>Marrubium praecox</i>	3,18±0,41	40,3
<i>Stachys recta</i>	2,28±0,22	25,2
<i>Astragalus austriacus</i>	1,27±0,14	26,8
<i>Securigera varia</i>	2,1±0,25	39,0
<i>Linum hirsutum</i>	1,52±0,18	43,7
<i>Potentilla incana</i>	1,4±0,16	38,3
<i>Thymus x dimorphus</i>	1,38±0,15	29,1
Інші	3,84	—
Загальна фітомаса	195,64	
«Урочище Пригір'я»		
<i>Stipa capillata</i>	114,74±8,36	32,6
<i>Festuca valesiaca</i>	8,0±0,73	43,7
<i>Euphorbia seguieriana</i>	3,61±0,44	47,5
<i>Silene bupleuroides</i>	3,09±0,33	38,4
<i>Asperula montana</i>	2,94±0,34	50,5
<i>Salvia nutans</i>	2,66±0,28	44,3
Інші	3,70	—
Загальна фітомаса	138,74	
«Балка Комарова»		
<i>Stipa capillata</i>	159,52±8,11	22,7
<i>Caragana scythica</i>	57,58±7,2	55,93
<i>Linum czerniaevii</i>	5,59±0,44	22,4
Інші	3,73	—
Загальна фітомаса	226,42	

Таблиця Б.4. Надземна фітомаса трав'яної рослинності в фітоценозах з домінуванням *Stipa capillata* (абсолютно суха речовина, г/м²) 2004 р.

Види	Статистичні показники	
	M ± m	CV, %
«Балка Зелена»		
<i>Stipa capillata</i>	204,09±8,37	18,3
<i>Caragana frutex</i>	23,54±2,93	43,2
<i>Odontites luteus</i>	9,28±0,84	20,4
<i>Teucrium polium</i>	7,55±0,86	42,8
<i>Veronica barrelieri</i>	7,46±0,95	56,8
<i>Marrubium praecox</i>	6,0±0,66	42,4
<i>Euphorbia virgata</i>	5,75±0,71	44,4
<i>Euphorbia seguieriana</i>	5,15±0,55	28,4
<i>Convolvulus lineatus</i>	4,29±0,51	44,7
Інші	10,75	—
Загальна фітомаса	283,98	
«Урочище Пригір'я»		
<i>Stipa capillata</i>	213,82±11,45	23,9
<i>Salvia nutans</i>	22,41±2,87	51,2
<i>Asperula montana</i>	13,49±1,71	47,5
<i>Marrubium praecox</i>	6,54±0,78	29,0

Продовження табл. Б.4

<i>Astragalus austriacus</i>	2,18±0,24	37,4
Інші	11,14	–
Загальна фітомаса	267,4	
«Балка Комарова»		
<i>Stipa capillata</i>	223,57±14,8	29,6
<i>Caragana scythica</i>	101,81±9,05	38,8
<i>Marrubium praecox</i>	20,69±2,18	29,8
<i>Taraxacum serotinum</i>	10,45±0,86	14,3
<i>Linum czerniaevii</i>	9,05±0,96	35,2
<i>Salvia nutans</i>	8,41±1,06	48,9
<i>Euphorbia virgata</i>	6,22±0,41	13,2
<i>Veronica barrelieri</i>	4,62±0,51	36,9
<i>Teucrium polium</i>	4,4±0,54	37,1
Інші	3,52	–
Загальна фітомаса	392,74	

Таблиця Б.5. Надземна фітомаса трав'яної рослинності в фітоценозах з домінуванням *Jurinea brachycephala* (абсолютно суха речовина, г/м²) 2003 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
«Балка Зелена»		
<i>Jurinea brachycephala</i>	127,07±7,51	26,4
<i>Centaurea marschalliana</i>	9,72±1,26	57,8
<i>Genista scythica</i>	3,62±0,44	52,9
<i>Potentilla incana</i>	1,29±0,15	38,8
Інші	2,8	–
Загальна фітомаса	144,5	
«Урочище Пригір'я»		
<i>Jurinea brachycephala</i>	64,41±3,06	21,2
<i>Chamaecytisus graniticus</i>	8,82±0,67	33,8
<i>Centaurea marschalliana</i>	4,82±0,55	49,5
<i>Stipa capillata</i>	2,71±0,33	55,0
<i>Minuartia leiosperma</i>	1,39±0,16	46,3
Інші	2,92	–
Загальна фітомаса	85,07	

Таблиця Б.6. Надземна фітомаса трав'яної рослинності в фітоценозах з домінуванням *Jurinea brachycephala* (абсолютно суха речовина, г/м²) 2004 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
«Балка Зелена»		
<i>Jurinea brachycephala</i>	186,92±8,42	20,1
<i>Odontites luteus</i>	28,36±3,63	52,7
<i>Chamaecytisus graniticus</i>	7,28±0,83	49,6
<i>Cephalaria uralensis</i>	6,7±0,82	54,4
<i>Centaurea marschalliana</i>	6,15±0,56	40,4
<i>Minuartia leiosperma</i>	3,29±0,4	52,9

Продовження табл. Б.6

<i>Festuca valesiaca</i>	1,95±0,24	52,9
<i>Alyssum tortuosum</i>	1,39±0,18	46,1
Інші	3,5	—
Загальна фітомаса	245,54	
«Урочище Пригір'я»		
<i>Jurinea brachycephala</i>	163,39±7,58	20,7
<i>Chamaecytisus graniticus</i>	14,83±1,6	46,9
<i>Centaurea marschalliana</i>	8,49±1,02	52,5
<i>Stipa lessingiana</i>	3,76±0,44	52,3
<i>Alyssum tortuosum</i>	1,29±0,16	53,5
Інші	3,6	—
Загальна фітомаса	195,45	

Таблиця Б.7. Надземна фітомаса трав'яної рослинності в фітоценозах з домінуванням *Galatella villosa* (абсолютно суха речовина, г/м²) 2003 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
«Балка Зелена»		
<i>Galatella villosa</i>	116,37±7,97	30,6
<i>Stipa capillata</i>	11,89±1,43	52,4
<i>Ephedra distachya</i>	5,91±0,63	23,9
<i>Marrubium praecox</i>	1,91±12,0	44,8
<i>Astragalus austriacus</i>	1,71±0,19	40,4
<i>Bromopsis riparia</i>	1,37±0,16	47,2
<i>Achillea pannonica</i>	1,17±0,15	45,8
Інші	5,41	—
Загальна фітомаса	146,44	
«Балка Комарова»		
<i>Galatella villosa</i>	130,92±11,24	38,4
<i>Caragana scythica</i>	19,51±1,83	31,0
<i>Festuca valesiaca</i>	12,44±1,47	50,3
<i>Artemisia santonica</i>	3,14±0,35	39,0
<i>Limonium bungei</i>	2,4±0,26	26,8
Інші	1,59	—
Загальна фітомаса	170,0	

Таблиця Б.8. Надземна фітомаса трав'яної рослинності в фітоценозах з домінуванням *Galatella villosa* (абсолютно суха речовина, г/м²) 2004 р.

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
«Балка Зелена»		
<i>Galatella villosa</i>	260,89±9,35	16,0
<i>Stipa capillata</i>	41,51±4,64	50,0
<i>Stipa lessingiana</i>	20,76±2,24	41,8
<i>Caragana frutex</i>	18,95±2,23	47,0
<i>Veronica barrelieri</i>	7,2±0,91	52,4
<i>Teucrium polium</i>	5,9±0,72	43,8

Продовження табл. Б.8

<i>Salvia nutans</i>	4,9±0,55	44,5
<i>Marrubium praecox</i>	4,89±0,63	53,3
Інші	7,81	–
Загальна фітомаса	373,17	
«Балка Комарова»		
<i>Galatella villosa</i>	235,32±9,78	18,6
<i>Festuca valesiaca</i>	91,63±9,52	46,5
<i>Caragana scythica</i>	39,74±4,66	38,8
<i>Limonium bungei</i>	10,9±0,91	37,4
<i>Poa angustifolia</i>	8,64±1,09	56,5
<i>Artemisia santonica</i>	7,35±0,73	33,1
Інші	4,22	–
Загальна фітомаса	397,8	

Таблиця Б.9. Надземна фітомаса трав'яної рослинності в фітоценозі з домінуванням *Linum czernjaevii* на моніторинговій ділянці «Балка Комарова» (абсолютно суха речовина, г/м²)

Види	Статистичні показники	
	М ± m	CV, %
2003 р.		
<i>Linum czernjaevii</i>	50,57±1,63	14,4
<i>Caragana scythica</i>	3,74±0,48	28,5
<i>Cephalaria uralensis</i>	3,74±0,24	15,6
<i>Potentilla incana</i>	3,26±0,38	42,4
<i>Festuca valesiaca</i>	3,25±0,39	48,1
<i>Euphorbia virgata</i>	2,12±0,27	53,7
<i>Astragalus ucrainicus</i>	0,7±0,09	39,9
Інші	4,91	–
Загальна фітомаса	72,29	
2004 р.		
<i>Linum czernjaevii</i>	216,94±8,5	17,5
<i>Jurinea brachycephala</i>	95,53±7,23	33,9
<i>Potentilla incana</i>	3,55±0,34	34,3
Інші	3,19	–
Загальна фітомаса	319,66	

Таблиця Б.10. Розподіл об'єму (см³/м²), площі поверхні (см²/м²) та довжини коріння (см/м²) в угрупованні з домінуванням *Bromopsis inermis* моніторингової ділянки «Урочище Степок»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	М ± m	CV, %	М ± m	CV, %	М ± m	CV, %
0-10	4 010,4±376,2	32,5	44 461,1±4 215,9	32,8	53 069,1±5 090,6	33,2
10-20	923,1±92,6	34,7	11 657,5±1 031,5	30,6	13 854,7±1 191,7	29,8
20-30	815,8±69,7	29,6	10 925,0±779,5	24,7	13 231,5±920,8	24,1
30-40	616,7±75,0	42,1	7 117,2±740,2	36,0	8 247,6±816,6	34,3
40-50	386,3±19,3	17,3	4 822,5±144,4	10,4	5 683,0±142,4	8,7

Таблиця Б.11. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) в угрупованні з домінуванням *Poa angustifolia* моніторингової ділянки «Урочище Степок»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	3 933,1 $\pm$ 488,4	43,0	53 499,4 $\pm$ 5 598,8	36,2	65 849,2 $\pm$ 6 684,0	35,1
10-20	721,0 $\pm$ 97,6	46,8	9 551,4 $\pm$ 1 162,5	42,1	11 664,2 $\pm$ 1 404,7	41,7
20-30	542,1 $\pm$ 81,4	51,9	7 128,1 $\pm$ 1 016,4	49,3	8 699,8 $\pm$ 1 235,6	49,1
30-40	397,5 $\pm$ 49,1	42,7	4 926,7 $\pm$ 498,1	35,0	5 939,3 $\pm$ 573,0	33,4
40-50	388,8 $\pm$ 33,8	30,1	5 298,3 $\pm$ 431,6	28,2	6 441,7 $\pm$ 521,7	28,0

Таблиця Б.12. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) в угрупованні з домінуванням *Elytrigia trichophora* моніторингової ділянки «Урочище Степок»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	3 613,5 $\pm$ 522,6	50,0	48 042,4 $\pm$ 6 926,8	49,9	58 297,1 $\pm$ 8 547,2	50,7
10-20	638,5 $\pm$ 99,0	53,7	7 746,7 $\pm$ 1 181,1	52,8	9 055,7 $\pm$ 1 424,7	54,4
20-30	657,3 $\pm$ 82,3	43,3	8 362,5 $\pm$ 1 027,4	42,5	9 926,9 $\pm$ 1 234,6	43,0
30-40	475,0 $\pm$ 53,6	39,0	6 248,6 $\pm$ 574,7	31,8	7 507,6 $\pm$ 673,6	31,0
40-50	328,1 $\pm$ 57,7	60,8	4 207,5 $\pm$ 727,6	59,8	5 124,0 $\pm$ 900,3	60,8

Таблиця Б.13. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) в угрупованні з домінуванням *Stipa capillata* моніторингової ділянки «Балка Комарова»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	3 298,1 $\pm$ 202,2	21,2	40 741,7 $\pm$ 2 066,7	17,6	48 632,6 $\pm$ 2 383,9	17,0
10-20	1 150,0 $\pm$ 116,8	35,1	14 990,8 $\pm$ 1 281,9	29,6	18 415,4 $\pm$ 1 538,2	28,9
20-30	787,7 $\pm$ 93,2	40,9	9 530,6 $\pm$ 955,0	34,7	11 561,6 $\pm$ 1 137,2	34,0
30-40	594,2 $\pm$ 46,3	27,0	6 931,8 $\pm$ 386,2	19,3	8 368,6 $\pm$ 433,9	17,9
40-50	392,5 $\pm$ 39,6	34,9	4 785,0 $\pm$ 351,9	25,4	5 817,9 $\pm$ 413,6	24,6

Таблиця Б.14. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) в угрупованні з домінуванням *Stipa capillata* моніторингової ділянки «Балка Зелена»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	3 799,0 $\pm$ 335,5	30,6	47 862,6 $\pm$ 3 036,9	22,0	57 151,4 $\pm$ 3529,1	21,4
10-20	759,6 $\pm$ 59,5	27,1	9 982,7 $\pm$ 683,1	23,7	11 974,3 $\pm$ 809,8	23,4
20-30	580,4 $\pm$ 26,8	16,0	7 568,4 $\pm$ 284,1	13,0	9 091,8 $\pm$ 321,5	12,2
30-40	430,6 $\pm$ 60,1	48,3	5620,3 $\pm$ 779,3	48,0	6730,3 $\pm$ 940,9	48,4
40-50	374,4 $\pm$ 20,4	18,8	4 671,7 $\pm$ 208,8	15,5	5 493,5 $\pm$ 232,9	14,7

Таблиця Б.15. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) в угрупованні з домінуванням *Stipa capillata* моніторингової ділянки «Урочище Пригір'я»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	3 467,5 $\pm$ 133,9	13,4	47 073,1 $\pm$ 1 947,8	14,3	57 635,9 $\pm$ 2425,1	14,6
10-20	1 095,0 $\pm$ 31,5	9,9	14 385,7 $\pm$ 324,2	7,8	17 391,2 $\pm$ 375,4	7,5
20-30	575,0 $\pm$ 14,5	8,7	8 036,0 $\pm$ 152,9	6,6	9 892,5 $\pm$ 178,0	6,2
30-40	290,0 $\pm$ 10,7	12,8	3 622,4 $\pm$ 100,7	9,6	4 348,7 $\pm$ 115,3	9,2
40-50	85,0 $\pm$ 4,0	16,4	1 082,4 $\pm$ 38,9	12,5	1 310,6 $\pm$ 44,6	11,8

Таблиця Б.16. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) в угрупованні з домінуванням *Jurinea brachycephala* на моніторинговій ділянці «Урочище Пригір'я»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	2 723,5 $\pm$ 415,4	52,8	34 833,6 $\pm$ 5 300,5	52,7	42 872,3 $\pm$ 6540,7	52,8
10-20	1 051,0 $\pm$ 243,1	80,0	12 729,7 $\pm$ 3 051,6	82,9	15 359,8 $\pm$ 3740,7	84,3
20-30	548,3 $\pm$ 91,8	57,9	6 561,4 $\pm$ 872,9	46,0	7 877,3 $\pm$ 1 006,2	44,2

Таблиця Б.17. Розподіл об'єму ($\text{см}^3/\text{м}^2$), площі поверхні ($\text{см}^2/\text{м}^2$) та довжини коріння ($\text{см}/\text{м}^2$) в угрупованні з домінуванням *Jurinea brachycephala* на моніторинговій ділянці «Балка Зелена»

Шар ґрунту, см	Об'єм		Площа поверхні		Довжина	
	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %	$M \pm m$	CV, %
0-10	4 765,6 $\pm$ 298,6	21,7	65 071,3 $\pm$ 3 535,1	18,8	81 122,7 $\pm$ 4325,4	18,4
10-20	1 186,9 $\pm$ 132,0	38,5	15 609,7 $\pm$ 1 545,0	34,2	19 184,5 $\pm$ 1872,5	33,8
20-30	629,0 $\pm$ 57,3	31,5	7 574,3 $\pm$ 482,0	22,0	9 117,2 $\pm$ 543,0	20,6

ДОДАТОК В

ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД ПІДСТИЛКИ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Таблиця В.1. Фракційний склад підстилки в різновікових насадженнях *Gleditsia triacanthos* в осінній період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Під гор изо нт	Вік, роки		Підст илков ий коєфі цієнт	Фракція	Підгор изонт	Вік, роки		Підс тилк овий коєф іцієн т	Фракція	Підгор изонт	Вік, роки		Підс тилк овий коєф іцієн т	
		до 30 років					до 40 років					понад 50 років			
		Статистичні показники					Статистичні показники					Статистичні показники			
		M ± m*	CV, %*				M ± m*	CV, %*				M ± m*	CV, %*		
листя	A ₀₋₁	60,53±2,91	14,4	6,4	листя	A ₀₋₁	102,54±5,82	16,1	5,9	листя	A ₀₋₁	65,57±3,72	17,0	7,0	
гілки		10,4±1,25	29,5		гілки		11,4±1,35	31,2		гілки		10,33±0,85	21,8		
плоди		17,11±1,83	30,3		плоди		8,73±0,92	27,9		плоди		10,92±1,03	23,1		
черешки		16,26±0,66	12,8		черешки		18,49±0,93	14,3		черешки		13,88±0,66	15,1		
листя	A ₀₋₁₋₂	45,2±2,27	8,7		трава	A ₀₋₁₋₂	35,78±3,26	15,8		D	A ₀₋₁₋₂	19,55±0,76	6,7		
трава		14,81±0,85	9,9		D		35,89±4,57	25,5		E		122,09±13,29	18,8		
D		63,75±7,15	19,4		F		73,71±2,03	4,8		F		24,43±1,84	13,0		
E		—**	—**		трава	A ₀₋₂	40,26±2,83	12,2		гілки	A ₀₋₂	41,65±2,01	8,4		
F		—**	—**		гілки		16,29±1,78	18,9		D		411,81±22,18	9,3		
трава	A ₀₋₂	15,5±1,53	17,1		D		322,63±20,72	11,1		F		136,88±5,8	7,3		
гілки		23,28±1,83	13,6		F	177,76±20,43	19,9								
D		283,18±24,19	14,8												
E		410,88±22,77	9,6												
F		140,03±10,61	13,1												

Примітка. *Назви статистичних показників наведені в примітці до табл. А.1. додатку А; D – великі фрагменти (d=10мм), E – середні фрагменти (d=7мм), F – малі фрагменти (d=2мм); —** – означає, що відсутня дана фракція

Таблиця В.2. Фракційний склад підстилки в різновікових насадженнях *Quercus robur* в осінній період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Вік, роки		Підстилковий коефіцієнт	Фракція	Підгоризонт	Вік, роки		Підстилковий коефіцієнт	Фракція	Підгоризонт	Вік, роки		Підстилковий коефіцієнт
		до 30 років					до 40 років					понад 50 років		
		Статистичні показники					Статистичні показники					Статистичні показники		
		M ± m*	CV, %*				M ± m*	CV, %*				M ± m*	CV, %*	
листя	A ₀₋₁	50,48±2,49	14,8	3,6	листя	A ₀₋₁	82,77±4,46	17,0	6,0	листя	A ₀₋₁₋₂	83,42±5,23	16,6	3,8
гілки	A ₀₋₂	18,1±1,84	17,6		гілки		9,34±1,08	28,4		листя		53,88±1,7	5,5	
D		64,9±7,67	20,5		листя	38,87±2,49	11,1	гілки		13,47±1,28	16,5			
F		79,67±8,31	18,1		D	129,52±6,92	9,3	листя		12,5	0			
					гілки	A ₀₋₂	14,5±1,49	17,8	гілки	A ₀₋₂	85,28±4,39	8,9		
					D		28,26±2,05	12,5	D		184,53±13,99	13,1		
					E		199,52±20,4	17,7	E		162,25±4,96	5,3		
					F		388,44±24,76	11,0	F		55,97±3,55	11,0		

Примітка. *Назви статистичних показників і «—**» тут і в табл. В.6–В.15 наведені в примітці до табл. А.1. додатку А; розшифровка назв фракцій тут і в табл. В.3–В.15 наведено в примітці до табл. В.1.; «0» – тут і в табл. В.3–В.15 наведені лише середні дані

Таблиця В.3. Фракційний склад підстилки в різновікових соснових насадженнях в осінній період (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Вік, роки			Фракція	Підгоризонт	Вік, роки		
		<i>Pinus pallasiana</i> до 30 р. (Заградівське лісництво)					<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> понад 50 р. (Широківське лісництво)		
		Статистичні показники		Підстилковий коефіцієнт			Статистичні показники		Підстилковий коефіцієнт
		M ± m*	CV, %*				M ± m*	CV, %*	
хвоя	A ₀₋₁	108,06±4,46	13,1	3,6	хвоя	A ₀₋₁	96,32±4,1	13,5	5,7
гілки		14,15±1,75	37,2		гілки		12,02±1,11	24,4	
гілки	30,23±3,64	20,9	шишки		25,44±2,94		30,6		
D	100,07±4,0	6,9	кора		12,32±0,93		21,4		
хвоя малозмінена	A ₀₋₁₋₂	15,5	0		шишки	A ₀₋₁₋₂	55,1±3,7	11,6	
гілки		27,49±3,5	22,0		кора		5,44	0	
D	A ₀₋₂	74,73±4,44	10,3		напівпрілі середні фрагменти		38,05±3,47	15,8	
E		247,97±24,57	17,2		D		82,21±8,87	18,7	
F		392,04±20,18	8,9		F	46,3±2,3	8,6		
						гілки	A ₀₋₂	1,04	
					шишки	25,72±2,46		16,5	
					кора	0,54		0	
					D	60,62±3,31		9,4	
					E	406,38±51,14		21,8	
					F	547,55±17,55		5,5	

Таблиця В.4. Фракційний склад підстилки в насадженнях *Quercus robur* з підліском в осінній період Широківського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Вік, роки			Фракція	Підгоризонт	Вік, роки		
		з підліском <i>C. arborescens</i> до 40 років					з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> до 40 років		
		Статистичні показники		Підстилковий коефіцієнт			Статистичні показники		Підстилковий коефіцієнт
		М ± m*	CV, %*				М ± m*	CV, %*	
листя	A ₀₋₁	104,52±7,44	21,4	9,4	листя	A ₀₋₁	60,59±5,68	26,5	7,1
гілки		22,35±2,29	28,9		гілки		11,09±1,34	29,6	
гілки	A ₀₋₁₋₂	65,7±3,35	8,8		черешки		10,72±0,62	16,3	
D		39,23±1,94	8,6		гілки	A ₀₋₁₋₂	18,68±2,26	21,0	
гілки	A ₀₋₂	31,3±3,48	19,3		D		27,78±2,52	15,7	
D		127,1±12,25	16,7		E		31,57±3,01	16,5	
E		700,48±28,7	7,1		F		22,04±2,75	21,6	
F		647,22±55,82	14,9		гілки	A ₀₋₂	14,48±1,17	14,0	
					D		222,22±12,59	9,8	
					E		257,85±28,98	19,5	
					F		192,64±11,31	10,2	

Таблиця В.5. Фракційний склад підстилки в насадженнях *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 років в осінній період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Статистичні показники		Підстилковий коефіцієнт
		М ± m*	CV, %*	
листя	A ₀₋₁	42,18±2,24	16,8	6,5
трава		9,21±0,35	12,2	
трава	A ₀₋₁₋₂	66,12±7,73	20,3	
гілки	A ₀₋₂	13,04±1,03	13,7	
трава		60,86±2,37	6,7	
D		304,56±25,72	14,6	
F		75,28±5,59	12,9	

Таблиця В.6. Фракційний склад підстилки в різновікових насадженнях *Gleditsia triacanthos* у весняний період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Вік, роки					
		до 30 років		до 40 років		понад 50 років	
		Статистичні показники					
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
листя	A ₀₋₁	41,76±3,08	23,4	33,88±1,15	10,2	25,42±1,49	18,5
трава		9,57±0,90	23,0	19,24±2,52	32,1	15,18±0,89	13,2
гілки		13,34±1,13	25,5	9,62±1,2	35,3	16,9±1,79	28,1
плоди		13,08±1,42	28,7	8,37±0,89	28,3	5,17	0
черешки		11,88±0,61	16,3	10,29±0,73	22,3	10,89±0,8	20,9
кора		—**	—**	—**	—**	10,13	0
D		22,18±2,62	35,5	25,24±3,0	33,5	22,84±2,4	25,7
листя	A ₀₋₂	96,55±9,51	24,1	13,24±1,98	33,4	47,16±4,95	27,8
трава		25,34±2,87	31,0	27,53±3,57	29,0	51,46±4,21	24,5
гілки		32,89±3,54	30,5	19,16±0,94	12,9	21,38±2,56	35,9
плоди		14,82±1,72	32,8	11,39±0,93	18,2	20,64±2,38	32,7
черешки		—**	—**	0,25	0	10,53	0
кора		—**	—**	—**	—**	1,61	0
D		204,22±22,83	29,6	234,36±24,51	27,7	196,48±21,42	30,8
E		—**	—**	—**	—**	141,84±12,11	22,6
F		232,37±23,88	32,5	241,39±18,21	20,0	265,61±20,98	23,7

Таблиця В.7. Фракційний склад підстилки в різновікових насадженнях *Quercus robur* у весняний період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Вік, роки					
		до 30 років		до 40 років		понад 50 років	
		Статистичні показники					
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
листя	A ₀₋₁	53,3±3,43	20,3	88,65±6,15	21,9	60,32±6,27	32,9
трава		4,04±0,45	29,8	—**	—**	—**	—**
гілки		5,89±0,68	34,9	26,42±2,6	27,9	25,83±2,85	34,9
плоди		0,1	0	—**	—**	—**	—**
кора		—**	—**	3,3	0	3,01	0
D		11,23±0,96	22,7	22,34±2,38	27,0	18,8±2,19	32,9
листя	A ₀₋₂	27,58±3,3	35,9	12,44±1,25	20,2	62,82±6,87	28,9
трава		6,5±0,77	33,7	—**	—**	—**	—**
гілки		20,95±2,36	35,7	42,68±4,49	33,3	41,33±4,91	35,6
плоди		3,99	0	12,82±1,09	22,4	—**	—**
кора		—**	—**	—**	—**	10,45±0,81	17,4
D		120,58±12,23	32,1	194,7±17,21	28,0	133,09±15,3	34,5
F		—**	—**	196,4±20,28	32,7	50,86±6,61	36,8

Таблиця В.8. Фракційний склад підстилки в соснових насадженнях у весняний період (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	<i>Pinus pallasiana</i> до 30 р. (Заградівське лісництво)		<i>Pinus pallasiana</i> і P. sylvestris понад 50 р. (Широківське лісництво)	
		Статистичні показники			
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
хвоя	A ₀₋₁	98,0±7,1	21,7	68,9±7,86	32,3
гілки		20,99±1,34	15,6	24,69±3,03	32,5
шишки		4,65	0	56,2±6,82	29,7
кора		8,74±0,99	27,6	23,44±2,13	24,0
D		14,48	0	15,1±1,59	23,6
гілки	A ₀₋₂	16,56±2,25	33,3	37,91±4,33	30,2
шишки		8,86±0,99	31,6	32,77±3,36	27,1
кора		—**	—	30,32±3,2	27,9
D		210,83±21,62	29,0	156,01±20,04	34,0
E		—**	—**	238,76±26,08	24,4
F		277,68±34,94	28,1	296,42±35,29	29,2

Таблиця В.9. Фракційний склад підстилки в насадженнях *Quercus robur* з підліском у весняний період Широківського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	з підліском <i>C. arborescens</i> до 40 років		з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> до 40 років	
		Статистичні показники			
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
листя	A ₀₋₁	26,98±3,05	35,8	20,07±2,17	32,4
трава		—**	—**	10,2±1,1	24,2
гілки		33,06±3,65	34,9	17,87±1,63	28,9
плоди		2,0	0	4,67±0,35	16,5
черешки		1,03	0	4,21	0
кора		3,63	0	7,1	0
D		25,4±2,67	29,7	27,55±3,48	33,4
трава	A ₀₋₂	—**	—**	19,0±2,0	23,1
листя		8,9±0,35	9,8	—**	—**
гілки		50,09±1,31	7,4	21,85±2,46	33,8
плоди		1,33	0	2,22	0
черешки		0,65	0	0,5	0
кора		3,67	0	14,51±1,48	17,6
D		205,27±11,09	16,2	178,13±16,98	28,6
F		318,32±15,21	15,1	273,69±28,0	30,7

Таблиця В.10. Фракційний склад підстилки в насадженнях *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 років у весняний період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Статистичні показники	
		$M \pm m^*$	CV, %*
листя	A ₀₋₁	11,89±1,28	32,4
трава		7,98±0,95	31,6
гілки		12,37±1,18	28,7
плоди		14,46±1,47	32,1
черешки		6,1±0,68	31,5
кора		1,08	0
D		22,4±1,97	26,4
трава	A ₀₋₂	82,57±8,65	33,1
гілки		19,15±1,21	19,9
плоди		5,46	0
D		33,77±3,05	23,9
E		168,48±15,72	24,7
F		205,18±23,57	32,5

Таблиця В.11. Фракційний склад підстилки в різновікових насадженнях *Gleditsia triacanthos* у літній період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Вік, роки					
		до 30 років		до 40 років		понад 50 років	
		Статистичні показники					
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
листя	A ₀₋₁	32,87±1,77	16,1	24,55±1,9	23,2	41,24±2,1	16,1
трава		—**	—**	3,5	0	—**	—**
гілки		10,24±1,23	31,8	11,9±0,87	19,4	7,32	0
плоди		10,48±0,9	25,9	1,7	0	16,91±1,2	21,3
черешки		6,02±0,37	18,4	7,13±0,54	21,5	8,19±0,3	10,4
D		44,79±2,21	14,8	20,71±1,62	20,7	36,41±2,94	24,2
свіже листя		2,27±0,24	29,6	3,15	0	1,95±0,17	24,9
свіжі гілки		1,0	0	0,68	0	1,21	0
трава	A ₀₋₂	17,39±1,38	17,7	67,89±5,63	22,0	54,04±4,41	24,5
гілки		23,3±1,75	21,2	40,05±3,09	20,4	30,38±3,66	36,2
плоди		8,11±0,78	28,7	12,72±1,22	25,4	18,43±1,39	18,4
D		108,75±10,81	29,8	126,0±14,75	31,0	86,3±7,47	24,5
E		221,16±17,48	23,7	238,28±26,96	33,9	218,9±14,25	19,5
F		102,41±6,02	16,6	150,1±17,44	26,0	132,36±7,87	16,8

Таблиця В.12. Фракційний склад підстилки в різновікових насадженнях *Quercus robur* у літній період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Вік, роки					
		до 30 років		до 40 років		понад 50 років	
		Статистичні показники					
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
листя	A ₀₋₁	35,87±1,83	15,3	56,75±4,22	22,3	42,78±3,77	27,9
трава		1,41	0	—**	—**	—**	—**
гілки		15,43±1,51	27,6	23,28±2,62	31,9	28,73±3,12	30,7
плоди		—**	—**	—**	—**	1,13	0
кора		—**	—**	—**	—**	0,52	0
D		10,06±0,81	21,2	16,5±1,45	19,7	17,05±1,81	23,7
свіже листя		—**	—**	0,36	0	0,38	0
свіжі плоди		1,51	0	—**	—**	—**	—**
свіжі гілки		5,84	0	5,99	0	—**	—**
трава		A ₀₋₂	12,84±1,33	23,1	—**	—**	—**
гілки	24,69±2,09		23,9	27,68±2,7	30,8	18,31±1,15	18,9
плоди	7,22		0	13,7±1,27	24,5	6,02	0
D	108,57±7,58		18,5	115,5±10,17	24,9	49,7±4,41	28,1
E	143,28±10,14		20,0	369,36±26,38	20,2	107,45±12,86	33,9
F	55,82±5,77		29,2	214,94±22,01	27,1	33,45±3,92	33,1

Таблиця В.13. Фракційний склад підстилки в соснових насадженнях у літній період (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	<i>Pinus pallasiana</i> до 30 р. (Заградівське лісництво)		<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> понад 50 р. (Широківське лісництво)	
		Статистичні показники			
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
хвоя	A ₀₋₁	131,51±5,85	14,1	52,6±2,77	16,6
гілки		18,02±1,83	28,7	23,39±1,35	16,4
шишки		13,86±1,53	22,1	44,48±4,24	27,0
кора		4,52±0,53	28,6	22,08±1,66	22,6
D		—**	—**	21,23±1,83	22,8
гілки	A ₀₋₁₋₂	23,32±2,39	27,1	10,42±1,17	29,7
шишки		2,35	0	30,53±3,21	29,8
кора		6,33±0,42	14,7	22,27±1,13	12,4
хвоя малозмінена		81,67±8,36	30,7	—**	—**
напівпрілі середні фрагменти		—**	—**	109,23±9,9	24,0
D		—**	—**	121,57±11,32	22,8
E		—**	—**	125,3±14,82	26,5
F		—**	—**	294,26±25,68	24,7
гілки	A ₀₋₂	27,87±3,59	34,1	17,62±1,73	26,0
шишки		34,9±2,72	17,4	25,83±2,52	25,8
кора		4,61±0,59	31,6	26,05±2,93	33,8
напівпрілі середні фрагменти		160,77±15,83	29,5	—**	—**
D		153,42±18,55	38,2	111,13±11,97	28,5

		Продовження табл. В.13			
E		175,92±13,93	23,8	191,05±17,24	23,9
F		351,08±32,27	30,1	355,69±38,88	28,9

Таблиця В.14. Фракційний склад підстилки в насадженнях *Quercus robur* з підліском у літній період Широківського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Період цінровісського листя (абсолютна сукупованість)					
Фракція	Підгоризонт	з підліском <i>C. arborescens</i> до 40 років		з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> до 40 років	
		Статистичні показники			
		M ± m*	CV, %*	M ± m*	CV, %*
листя	A ₀₋₁	28,77±2,51	27,6	20,88±1,51	17,7
гілки		54,8±4,18	22,9	18,58±1,12	18,1
плоди		6,6	0	2,34	0
D		25,61±2,58	31,9	29,69±1,86	18,7
свіже листя		2,15	0	2,85	0
свіжі гілки		—**	—**	0,6	0
листя		A ₀₋₂	26,78±3,09	32,6	—**
гілки	44,9±4,6		32,2	18,92±1,45	24,2
плоди	1,75		0	0,39	—**
кора	1,47		0	—**	—**
D	175,34±13,34		24,1	64,89±7,79	33,9
E	479,43±7,3		10,2	227,24±16,95	23,6
F	230,18±11,42		15,7	149,84±9,47	20,0

Таблиця В.15. Фракційний склад підстилки в насадженнях *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 років у літній період Володимирівського лісництва (абсолютно суха речовина, г/м²)

Фракція	Підгоризонт	Статистичні показники	
		M ± m*	CV, %*
листя	A ₀₋₁	12,03±1,02	19,0
трава		43,05±2,84	18,6
гілки		16,65±1,65	28,0
плоди		7,62±0,74	29,0
черешки		1,61	0
кора		1,33	0
D		18,27±1,23	17,8
свіже листя		1,98	0
трава	A ₀₋₂	72,58±6,99	25,5
гілки		21,52±2,59	36,1
кора		2,9	0
D		40,25±4,52	31,8
E		240,68±21,03	26,2
F		73,72±9,04	38,8

ДОДАТОК Г

ВМІСТ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ СТЕПОВИХ ТА ЛІСОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

Таблиця Г.1. Вміст гумусу в ґрунтах різновікових насаджень *Gleditsia triacanthos* Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	до 30 років		до 40 років		понад 50 років	
	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	CV, %*	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	CV, %*	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	CV, %*
0-10	7,71 $\pm$ 0,03	0,82	8,32 $\pm$ 0,03	0,72	8,73 $\pm$ 0,01	0,34
10-20	4,95 $\pm$ 0,01	0,59	7,48 $\pm$ 0,02	0,46	6,78 $\pm$ 0,02	0,57
20-30	3,79 $\pm$ 0,01	0,65	6,55 $\pm$ 0,01	0,01	5,44 $\pm$ 0,01	0,35
30-40	2,92 $\pm$ 0,01	1,01	5,25 $\pm$ 0,02	0,63	4,41 $\pm$ 0,01	0,66
40-50	2,23 $\pm$ 0,01	0,64	3,7 $\pm$ 0,01	0,46	3,28 $\pm$ 0,02	1,05
50-60	1,56 $\pm$ 0,01	0,68	3,48 $\pm$ 0,01	0,79	2,48 $\pm$ 0,01	0,97
60-70	1,23 $\pm$ 0,02	3,35	2,56 $\pm$ 0,01	1,07	2,36 $\pm$ 0,01	1,25
70-80	1,02 $\pm$ 0,01	0,89	2,64 $\pm$ 0,01	0,87	1,95 $\pm$ 0,01	1,19
80-90	0,79 $\pm$ 0,003	0,81	2,4 $\pm$ 0,01	1,03	1,81 $\pm$ 0,02	1,69
90-100	—**	—**	2,1 $\pm$ 0,03	2,42	1,23 $\pm$ 0,005	0,74
100-110	—**	—**	1,9 $\pm$ 0,005	0,48	1,12 $\pm$ 0,005	0,81
110-120	—**	—**	1,54 $\pm$ 0,07	0,93	1,06 $\pm$ 0,003	0,52

Примітка. *Назви статистичних показників тут і в табл. Г.2–Г.9 наведені в примітці до табл. А.1 додатку А; —** – означає, що відсутній даний шар ґрунту

Таблиця Г.2. Вміст гумусу в ґрунтах різновікових насаджень *Quercus robur* Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	до 30 років		до 40 років		понад 50 років	
	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	CV, %*	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	CV, %*	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	CV, %*
0-10	7,84 $\pm$ 0,02	0,48	7,88 $\pm$ 0,01	0,22	8,61 $\pm$ 0,03	0,64
10-20	5,72 $\pm$ 0,03	0,9	6,50 $\pm$ 0,02	0,69	5,36 $\pm$ 0,02	0,85
20-30	5,34 $\pm$ 0,02	0,87	5,53 $\pm$ 0,01	0,45	4,75 $\pm$ 0,02	0,91
30-40	4,44 $\pm$ 0,03	1,3	5,82 $\pm$ 0,01	0,5	4,29 $\pm$ 0,03	1,2
40-50	2,35 $\pm$ 0,02	1,68	2,95 $\pm$ 0,02	1,29	4,12 $\pm$ 0,02	0,78
50-60	1,82 $\pm$ 0,02	1,82	2,72 $\pm$ 0,01	0,39	3,35 $\pm$ 0,02	1,42
60-70	1,34 $\pm$ 0,01	1,35	2,23 $\pm$ 0,01	0,85	3,07 $\pm$ 0,02	1,36
70-80	1,14 $\pm$ 0,01	2,16	1,67 $\pm$ 0,01	0,64	2,16 $\pm$ 0,003	0,3
80-90	0,77 $\pm$ 0,01	2,17	1,09 $\pm$ 0,01	1,86	2,02 $\pm$ 0,01	0,9
90-100	0,66 $\pm$ 0,005	1,38	1,26 $\pm$ 0,01	2,1	1,76 $\pm$ 0,02	2,0
100-110	0,62 $\pm$ 0,006	1,8	1,23 $\pm$ 0,01	1,27	1,31 $\pm$ 0,03	4,09
110-120	0,77 $\pm$ 0,008	2,17	0,99 $\pm$ 0,01	2,5	1,13 $\pm$ 0,01	1,6

Таблиця Г.3. Вміст гумусу в ґрунтах насаджень *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р. Володимирівського лісництва

Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %; $\pm m^*$	CV, %*
0-10	8,43 $\pm$ 0,03	0,82
10-20	6,91 $\pm$ 0,01	0,31

Продовження табл. Г.3

20-30	5,47±0,01	0,43
30-40	4,57±0,01	0,31
40-50	3,65±0,01	0,57
50-60	3,32±0,01	0,74
60-70	2,55±0,01	0,61
70-80	3,23±0,005	0,28
80-90	2,57±0,02	1,75
90-100	1,78±0,01	1,61
100-110	1,34±0,01	1,07
110-120	1,55±0,01	1,93

Таблиця Г.4. Вміст гумусу в ґрунтах соснових насаджень

Шар ґрунту, см	<i>Pinus pallasiana</i> до 30 р. (Заградівське лісництво)		<i>Pinus pallasiana</i> і <i>P. sylvestris</i> понад 50 р. (Широківське лісництво)	
	Вміст гумусу, %; ± m	CV, %*	Вміст гумусу, %; ± m	CV, %*
0-10	1,1±0,01	1,72	—**	—**
1-4	—**	—**	3,13±0,005	0,29
10-20	0,92±0,01	2,66	2,79±0,01	0,51
20-30	0,37±0,01	7,9	1,02±0,01	1,85
30-40	0,15±0,01	12,89	0,74±0,02	6,79
40-50	—**	—**	0,61±0,01	2,37
50-60	—**	—**	0,5±0,003	1,12
60-70	—**	—**	0,35±0,005	3,06

Таблиця Г.5. Вміст гумусу в ґрунтах насаджень *Quercus robur* з підліском Широківського лісництва

Шар ґрунту, см	з підліском <i>C. arborescens</i> до 40 років		з підліском <i>C. arborescens</i> та <i>E. europaeus</i> до 40 років	
	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*
0-10	6,64±0,02	0,75	6,25±0,02	0,71
10-20	3,21±0,01	0,67	3,49±0,01	0,36
20-30	1,43±0,01	0,98	2,01±0,01	0,72
30-40	1,17±0,01	1,61	1,63±0,01	1,67
40-50	1,07±0,01	1,77	1,49±0,02	2,31
50-60	1,0±0,01	1,06	1,09±0,01	1,31
60-70	0,91±0,01	1,16	1,06±0,003	0,60
70-80	—**	—**	0,85±0,01	1,25
80-90	—**	—**	0,74±0,01	2,56
90-100	—**	—**	0,41±0,01	4,41

Таблиця Г.6. Вміст гумусу в ґрунтах моніторингових ділянок у фітоценозі з домінуванням *Stipa capillata*

Шар ґрунту, см	«Урочище Пригір'я»		«Балка Комарова»		«Балка Зелена»	
	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*
0-10	6,28±0,01	0,40	6,16±0,02	0,76	5,81±0,02	0,58
10-20	6,06±0,02	0,72	4,84±0,02	0,87	5,25±0,02	0,67

Продовження табл. Г.6

20-30	5,12±0,02	0,74	3,82±0,02	0,9	4,5±0,02	1,04
30-40	4,69±0,03	1,26	2,76±0,02	1,56	3,03±0,02	1,14
40-50	4,24±0,01	0,62	1,91±0,01	0,99	1,91±0,01	0,99
50-60	2,66±0,01	1,04	1,34±0,01	1,41	1,46±0,01	0,73
60-70	2,29±0,01	1,08	1,01±0,01	2,43	—**	—**
70-80	2,21±0,01	1,3	0,89±0,01	2,37	—**	—**
80-90	—**	—**	0,77±0,005	1,18	—**	—**
90-100	—**	—**	0,43±0,01	3,25	—**	—**
100-110	—**	—**	—**	—**	—**	—**
110-120	—**	—**	—**	—**	—**	—**

Таблиця Г.7. Вміст гумусу в ґрунтах моніторингових ділянок у фітоценозі з домінуванням *Jurinea brachysephala*

Шар ґрунту, см	«Урочище Пригір'я»		«Балка Зелена»	
	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*
0-10	5,04±0,02	0,90	5,16±0,02	0,78
10-20	4,73±0,02	1,02	5,09±0,005	0,19
20-30	4,91±0,02	0,7	4,72±0,01	0,62
30-40	4,25±0,01	0,67	4,65±0,02	0,7

Таблиця Г.8. Вміст гумусу в ґрунтах моніторингових ділянок в фітоценозі з домінуванням *Galatella villosa*

Шар ґрунту, см	«Балка Комарова»		«Балка Зелена»	
	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*
0-10	5,03±0,01	0,57	5,23±0,01	0,49
10-20	2,79±0,01	0,6	5,03±0,02	0,85
20-30	1,92±0,01	0,73	3,54±0,01	0,68
30-40	1,86±0,01	1,09	2,29±0,01	1,25
40-50	1,62±0,01	0,89	2,02±0,01	0,94
50-60	1,18±0,02	2,92	1,07±0,02	4,01
60-70	1,01±0,01	1,06	0,92±0,01	1,15
70-80	0,54±0,01	2,58	0,91±0,01	1,58
80-90	0,51±0,01	2,84	—**	—**

Таблиця Г.9. Вміст гумусу в ґрунтах моніторингової ділянки «Балка Комарова» в фітоценозі з домінуванням *Linum catharticum*

Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %; ± m*	CV, %*
0-10	4,5±0,01	0,62
10-20	3,27±0,02	1,37
20-30	2,82±0,02	1,34
30-40	2,35±0,01	1,24
40-50	1,71±0,01	1,71
50-60	1,38±0,01	2,08
60-70	0,86±0,01	2,65
70-80	0,53±0,02	8,51
80-90	0,48±0,01	3,29

ДОДАТОК Д

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

У виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних:

1. **Shevchuk N.Yu.** Structural comparative analysis of forest and steppe communities in the south of Kryvyi Rih region // *Biosystems Diversity*, 2018. – 26(4). – P. 316–326. **Doi:10.15421/011847 Web of Science Core Collection.**
2. **Шевчук Н.Ю.** Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин в лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя // *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Біологія»*. – 2018. – Вип. 31. – С. 39–50. **Thomson Scientific Master Journal List, WorldCat, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, BASE (Bielefeld Academic Search Engine), Web of Science (Zoological Record).**
3. Красова О.О., **Шевчук Н.Ю.**, Коршиков І.І. Флористична та ценотична характеристики моніторингових степових ділянок південної частини Криворіжжя // *Укр. ботан. журн.* – Київ, 2015. – Т. 72, № 5. – С. 431–441. **Doi: 10.15407/ukrbotj72.05.431 Index Copernicus, Thomson Reuters, Google Scholar, Research Gate.** (*Особистий внесок: частковий збір та обробка матеріалу, аналіз даних*).
4. **Шевчук Н.Ю.**, Коршиков І.І. Флористична і ценотична характеристика рослинних угруповань штучних лісових насаджень південної частини Криворіжжя (Миколаївська, Дніпропетровська обл.) // *Чорномор. ботан. журн.* – Херсон, 2015. – Т. 11, № 3. – С. 307–316. **Doi:10.14255/2308-9628/15.113/3 Index Copernicus, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory.** (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).

Публікації у наукових фахових виданнях України:

5. **Шевчук Н.Ю.**, Гусейнова Е.Р., Коршиков І.І. Розповсюдженість та життєздатність трьох представників роду *Picea* A. Dietr. у пришляхових насадженнях м. Кривого Рогу // *Інтродукція рослин.* – Київ, 2018. – № 3(79). – С. 75–82. **Google Scholar.** (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).
6. **Шевчук Н.Ю.** Надземна та підземна біомаси угруповань трав'янистої рослинності заказника «Степок» // *Питання біоіндикації та екології.* – Запоріжжя, 2005. – Вип. 10, № 2. – С. 59–68.

7. **Шевчук Н.Ю.** Склад підстилок штучних лісових насаджень у південній частині Криворіжжя / Н.Ю. Шевчук // Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Біологія. Екологія. – Дніпропетровськ, 2005. – Вип. 13. – Т. 1, № 3/1. – С. 286–289.
8. **Шевчук Н.Ю.** Структура рослинного покриву штучних лісових насаджень Володимирівської дачі // Інтродукція рослин. – Київ, 2005. – № 4. – С. 67–70.
9. **Шевчук Н.Ю.** Продуктивність штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів // Інтродукція рослин. – Київ, 2006. – № 3. – С. 71–75.
10. **Шевчук Н.Ю.** Флористична подібність степових екосистем типчаково-ковилової підзони // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2006. – Вип. 11, № 1. – С. 15–20.
11. Сметана М.Г., **Шевчук Н.Ю.** Фракційний склад та вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних лісових насаджень *Gleditsia triacanthos* L. в південній частині Криворіжжя // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Дніпропетровськ, 2007. – Вип. 11(36). – С. 59–63. (*Особистий внесок: збір фактичного матеріалу, обробка та аналіз отриманих результатів, написання статті*).
12. **Шевчук Н.Ю.**, Коршиков І.І., Гусейнова Е.Р., Петрушкевич Ю.М., Красноштан О.В. Розповсюдженість та життєздатність видів роду *Pinus* L. в насадженнях м. Кривого Рогу // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Дніпропетровськ, 2017. – Вип. 46. – С. 10–17. **Google Scholar.** (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, написання статті*).

Список публікацій, які свідчать про апробацію матеріалів дисертації:

13. Мацак Н.Ю. (**Шевчук Н.Ю.**) Біологічна продуктивність надземної фітомаси трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень // Й.К. Пачоський та сучасна ботаніка. Збірник наукових праць. – Херсон, Айлант, 2004. – С. 228–232.
14. Красова О.О., Сметана М.Г., **Шевчук Н.Ю.** Таксономічна структура рослинних угруповань підзони південних степів // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. – Львів: «Ліга-Прес». – 2004. – Вип. 5. – С. 74–79. (*Особистий внесок: статистична обробка отриманих результатів, оформлення матеріалів для публікації*).
15. Сметана Н.Г., Савосько В.Н., **Шевчук Н.Ю.** Содержание и запасы гумуса в почвах лесного массива «Владимировская дача» (Николаевская обл., Украина) // Типологія лісів степової зони, їх біорізноманіття та охорона: матеріали Міжнар. конф. (10–15 липня 2005 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ, 2005. – С. 46–48. (*Особистий внесок: частковий збір та обробка матеріалу, проведення лабораторних аналізів, написання статті*).

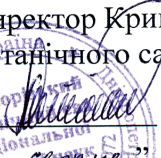
16. Сметана Н.Г., Савосько В.Н., **Шевчук Н.Ю.** Особенности накопления гумуса в черноземных почвах, сформированных на карбонатных породах юга Украины // Органическое вещество почв в современных экосистемах: тезисы доклада VIII Всеросс. конф. Докучаевские молодежные чтения (1–3 марта 2005 г., г. Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2005. – С. 170–171. (*Особистий внесок: збір фактичного матеріалу, проведення лабораторних аналізів, оформлення матеріалів для публікації*).
17. **Шевчук Н.Ю.** Екологічна та біоморфічна структури рослинних угруповань штучних лісових насаджень в південній частині Криворіжжя // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2005. – С. 144–147.
18. **Шевчук Н.Ю.** Таксономічна структура рослинних угруповань штучних лісових насаджень Володимирівської дачі в підзоні південних степів // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища: матеріали Міжнар. наук. конф. (16–19 травня 2005 р., м. Кривий Ріг). – Д.: Вид-во «Проспект», 2005. – С. 145–147.
19. **Шевчук Н.Ю.** Динаміка продуктивності фітоценозів із домінуванням *Jurinea brachycephala* у підзоні південних степів // Екологічні дослідження у промислових регіонах України: Всеукраїнська наук.-практ. конф. (8–9 листопада 2005 р., м. Дніпропетровськ). – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 83–84.
20. **Шевчук Н.Ю.** Флористична подібність рослинних угруповань заказника «Степок» // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: матеріали VI Міжнар. наук. конф. молодих дослідників, (26–29 квітня 2006 р., м. Кривий Ріг). – Кам'янець-Подільський, 2006. – С. 37–39.
21. Сметана М.Г., **Шевчук Н.Ю.** Вміст органічного вуглецю в лісовій підстилці штучних насаджень *Gleditsia triacanthos* L. у весняний та літній періоди в південній частині Криворіжжя // Вісник Криворізького технічного університету: Зб. наук. пр. – Кривий Ріг, 2006. – Вип. 4 (14). – С. 282–284. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, виконання лабораторних досліджень, аналіз отриманих результатів*).
22. Сметана Н.Г., **Шевчук Н.Ю.** Экологический потенциал экосистем типчаково-ковыльной подзоны // Степи Северной Евразии: материалы IV Международного симпозиума. – Оренбург, 2006. – С. 670–672. (*Особистий внесок: збір фактичного матеріалу, обробка отриманих результатів, оформлення матеріалів для публікації*).
23. **Шевчук Н.Ю.** Горизонтальна структура лісової рослинності Володимирівського лісництва в підзоні південних степів // Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології: матеріали Міжнар. конф. молодих учених-ботаніків (27–30 вересня 2006, м. Київ). – Київ, 2006. – С. 120–121.

24. Сметана М.Г., Шевчук Н.Ю. Екологічна та біоморфічна структура трав'янистої рослинності штучних лісових насаджень в підзоні південних степів // Проблеми фундаментальної і прикладної екології, екологічної геології та раціонального природокористування: матеріали другої Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – С. 106–110. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).
25. Шевчук Н.Ю. Ценотична характеристика штучних лісових насаджень Південного Кривбасу // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (2–5 жовтня 2007 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ, 2007. – С. 128–129.
26. Шевчук Н.Ю. Флористична подібність рослинних угруповань штучних лісових насаджень у підзоні типчаково-ковилових степів в межах Криворіжжя // Проблеми екології та екологічної освіти: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. – Кривий Ріг, 2007. – С. 131–134.
27. Шевчук Н.Ю. До вивчення продуктивності степових угруповань південного Криворіжжя // Актуальні проблеми дослідження довкілля: IV Всеукр. наук. конф. з міжнародною участю для молодих учених (19–21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми, 2011. – С. 183–188.
28. Шевчук Н.Ю. Продуктивність степових угруповань в типчаково-ковиловій підзоні // Відновлення порушених природних екосистем: матеріали IV Міжнар. наук. конф. (18–21 жовтня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 398–401.
29. Шевчук Н.Ю., Сметана М.Г. До оцінки зустрічності видів трав'янистого ярусу в штучних лісових насадженнях *Gleditsia triacanthos* L. в підзоні південних степів в межах Криворіжжя // Фундаментальні та прикладні дослідження в біології: матеріали II Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів та молодих учених (19–22 вересня 2011 р., м. Донецьк). – Донецьк, 2011. – С. 174–175. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, написання статті*).
30. Шевчук Н.Ю. До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в штучних лісових насадженнях в підзоні південних степів // Сучасні проблеми біології, екології та хімії: матеріали третьої Міжнар. наук.-практ. конф. (11–13 травня 2012 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя, 2012. – С. 59–60.
31. Шевчук Н.Ю., Сметана М.Г. До оцінки фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів // Природничі

- науки: збірник наукових праць. – Суми, 2012. – С. 88–90. (*Особистий внесок: збір матеріалу та обробка отриманих результатів, написання статті*).
32. **Шевчук Н.Ю.** Вивчення фітоценотичної активності видів трав'янистої рослинності за фітомасою в степових угрупованнях підзони типчаково-ковилових степів // Актуальні проблеми дослідження довкілля: матеріали V Міжнар. наук. конф. (23–25 травня 2013 р., м. Суми). – Суми, 2013. – С. 55–58.
 33. **Шевчук Н.Ю., Сметана М.Г.** До вивчення зустрічності видів трав'янистої рослинності в штучних насадженнях *Quercus robur* L. Володимирівської дачі // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: матеріали сьомої Міжнар. наук. конф. (22–25 жовтня 2013 р., м. Дніпропетровськ). – Дніпропетровськ: Адверта, 2013. – С. 22–23. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).
 34. **Шевчук Н.Ю.** Содержание и запасы гумуса в почвах заказника государственного значения «Степок» (Николаевская обл., Украина) // Экология и биология почв: материалы Междунар. науч. конф. (17–19 ноября 2014 г., г. Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 378–380.
 35. **Шевчук Н.Ю.** Флористична подібність за фітомасою рослинних угруповань заказника державного значення «Степок» // Сучасні проблеми викладання та наукових досліджень біології у ВНЗ України: матеріали першої Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів з міжнародною участю (8–9 жовтня 2014 р., м. Дніпропетровськ). – Д.: Вид-во ДНУ, 2014. – С. 248–249.
 36. Красноштан О.В., **Шевчук Н.Ю.**, Коршиков І.І. Антропогенний вплив на формування підстилки в соснових насадженнях Криворіжжя // Екологічні дослідження лісових біогеоценозів степової зони України: матеріали Міжнар. наук. конф. (25–27 жовтня 2016 р., м. Дніпро). – Дніпро, 2016. – С. 32–33. (*Особистий внесок: збір та обробка матеріалу, аналіз та узагальнення даних, оформлення матеріалів для публікації*).
 37. **Шевчук Н.Ю.** Запаси підстилки в штучних лісових насадженнях у південній частині Криворіжжя // Матеріали XIV з'їзду УБТ (25–26 квітня, м. Київ). – Київ, 2017. – С. 77.
 38. **Шевчук Н.Ю., Коршиков І.І.** Штучні ліси в степу як трансформатори видового складу вихідних природних рослинних угруповань // Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євроінтеграції: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 100-річчю Національної академії наук України (9–11 жовтня 2018 р., м. Київ). – Київ, 2018. – С. 150–152.

ДОДАТОК Ж

АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПО ТЕМАТИЦІ ДИСЕРТАЦІЇ

„УЗГОДЖЕНО”
 Директор Криворізького
 ботанічного саду НАН України

 к.б.н. Мазур А.Ю.
 „29” „серпня” 2006 року

„ЗАТВЕРДЖУЮ”
 Начальник Криворізького управління
 сільського господарства

 Забара М.І.
 „29” „серпня” 2006 року

Акт

Реалізації результатів, викладених в дисертаційній роботі Шевчук Н.Ю.
 „Біогеоценотична характеристика степових і лісових угруповань в підзоні
 південних степів в межах Криворіжжя”

Організація:

Цим актом підтверджується, що результати дисертаційної роботи
 „Біогеоценотична характеристика степових і лісових угруповань в підзоні
 південних степів в межах Криворіжжя”, виконані з листопада 2003 р. по
 листопад 2005 р, впроваджені в Криворізьке управління сільського
 господарства.

1. Вид впровадження результатів: оцінка продуктивності степових угруповань в підзоні південних степів.
2. Характеристика масштабу впровадження: одиничне.
3. Форма впровадження: матеріали з оцінки продуктивності, як складового елементу екологічного потенціалу степових угруповань.
4. Новизна результатів науково-дослідної роботи: якісно-нові.
5. Впроваджені в Криворізьке управління сільського господарства.

6. Соціальний і науково-практичний ефект: визначені продуктивність та екологічний потенціал степових угруповань. На підставі проведених досліджень встановлено, що степові угруповання мають значне видове багатство, величина якого залежить від ступеня розчленованості рельєфу, пасквальної дигресії та складу ґрунтового покриву. Корінні угруповання транзитних позицій мають меншу ступінь подібності як за флористичним складом, так і при врахуванні біомаси. В умовах заповідного степу найбільше видове багатство притаманне угрупованням, субдомінуючі та домінуючі види яких є компонентами одної сукцесійної серії.

Горизонтальна структура степових угруповань залежить від мозаїчності залягання ґрунотвірних порід, розчленованості рельєфу та ступеня пасквальної дигресії. Повне заповідання спричиняє мезофітизацію умов формування серійних угруповань і зростанню диференціації горизонтальної структури.

Біогеоценотична роль угруповань визначається тією біомасою, яка продукується угрупованнями. Загальна надземна маса степових угруповань залежить від їх складу та ґрунтового покриву. Більшість степових угруповань за умов заповідання мають більшу біомасу, зміни якої залежать не тільки від погодних умов, але й від конкуренції.

Величина підземної біомаси залежить від біологічних особливостей домінанта та ступеня кам'янистості субстрату.

Величина запасів органічної речовини, як складовий елемент екологічного потенціалу, максимальна в корінній автономній позиції формації *Stipeta capillatae* стаціонару балка Кобильня. В наслідок пасквальної дигресії цей параметр зменшується в 1,2 рази. В корінних транзитних екосистемах величина цього потенціалу становить лише 69,4-87,6% від характерного для корінних цієї складової. При мезофітизації умов в наслідок повного заповідання спостерігається зростання в 1,3 рази. Більш вагомим є зростання екологічного потенціалу за запасами органічного вуглецю в вивчаємих екосистемах. За цим параметром також більш чіткі відмінності між корінними та похідними екосистемами.

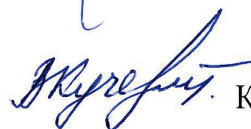
Найбільший внесок у величину екологічного потенціалу дає якісний склад угруповань, решта факторів відіграють меншу роль.

Результати дослідження можуть бути використані в сільське господарство для раціонального планування пасовищного навантаження на степові екосистеми, виділення заповідних територій тощо.

Начальник Криворізького управління
сільського господарства

Забара М.І.

Заст. директора з наукової роботи
Криворізького ботанічного саду НАН
України, к.б.н.



Кучеревський В.В.

Зав. відділом оптимізації техногенних
ландшафтів Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Сметана О.М.

Зав. відділом фізіології рослин і
біології ґрунтів Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Гришко В.М.

Вчений секретар Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Матяшук-Гришко Р.К.

„УЗГОДЖЕНО”

Директор Криворізького
ботанічного саду НАН Україник.б.н. Мазур А.Ю.
„29” „серпня” 2006 року

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директору Криворізького
ДержлісгоспуБалабан Г.О.
„30” „серпня” 2006 року

Акт

Реалізації результатів, викладених в дисертаційній роботі Шевчук Н.Ю.
„Біогеоценотична характеристика степових і лісових угруповань в підзоні
південних степів в межах Криворіжжя”

Організація:

Цим актом підтверджується, що результати дисертаційної роботи
„Біогеоценотична характеристика степових і лісових угруповань в підзоні
південних степів в межах Криворіжжя”, виконані з листопада 2003 р. по
листопад 2005 р, впроваджені в Криворізький Держлісгосп.

1. Вид впровадження результатів: оцінка продуктивності лісових насаджень в підзоні південних степів.
2. Характеристика масштабу впровадження: одиничне.
3. Форма впровадження: матеріали з оцінки продуктивності, як складового елементу екологічного потенціалу штучних лісових насаджень.
4. Новизна результатів науково-дослідної роботи: якісно-нові.

5. Соціальний і науково-практичний ефект: визначена біогеоценотична роль та екологічний потенціал штучних лісових насаджень. На підставі проведених досліджень встановлено, що біогеоценотична роль лісових угруповань визначається тією біомасою, яка продукується угрупованнями. Надземна біомаса лісових деревостанів залежить від віку, типу насаджень та типу світлової структури. В насадженнях деревних порід відношення підземної біомаси до надземної залежить від видових особливостей і складає від 0,22 до 0,59.

Максимальне нагромадження маси підстилки в насадженнях виявлено в осінній період, а мінімальна її кількість – в середині літа, коли значна частина підстилки розкладається. Фракційний склад підстилок віддзеркалює вплив вікових та видових особливостей окремих деревних порід. Сезоні зміни умов визначають циклічний характер змін фракційного складу підстилок.

Вміст органічного вуглецю у підстилках залежить від типу деревостану, освітленості та рівня зволоження. За ступенем нагромадження органічного вуглецю у підстилках насаджень цей параметр змінюється у ряді: сосна кримська → суміш сосни кримської та сосни звичайної → чисті насадження дубу → діброви → робінія звичайна → гледичія колюча.

Найбільша загальна біомаса відмічена на схилових позиціях, а в угрупованнях насаджень дуба звичайного віком 35-40 років його величина суттєво менша. Максимальної цієї величини цей показник досягає в

деревостанах віком понад 50 років, але за абсолютною величиною він менше, ніж в дубах. На бідних піщаних субстратах даний параметр в угрупованнях сосни значно менший.

Породний склад насаджень відіграє провідну роль у формуванні загальної біомаси угруповань. Віковий стан, тип світлової структури насаджень та запаси гумусу у ґрунті є вагомими факторами, що впливають на її величину.

Результати дослідження можуть бути використані в лісовому господарстві для прогнозу розвитку лісових насаджень в умовах степу та раціонального планування їх використання.

/Директор Криворізького
Держлісгоспу



Балабан Г.О.

Заст. директора з наукової роботи
Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Кучеревський В.В.

Зав. відділом оптимізації техногенних
ландшафтів Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Сметана О.М.

Зав. відділом фізіології рослин і
біології ґрунтів Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Гришко В.М.

Вчений секретар Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Матяшук-Гришко Р.К.

„УЗГОДЖЕНО”

Директор Криворізького
ботанічного саду НАН України


к.б.н. Мазур А.Ю.
„13” „Вересне” 2006 року

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор
Державного підприємства
„Володимирівське лісове
господарство”


Митрофанов В.С.
„14” „Вересне” 2006 року

Акт

Реалізації результатів, викладених в дисертаційній роботі Шевчук Н.Ю.
„Біогеоценотична характеристика степових і лісових угруповань в підзоні
південних степів в межах Криворіжжя”

Організація:

Цим актом підтверджується, що результати дисертаційної роботи
„Біогеоценотична характеристика степових і лісових угруповань в підзоні
південних степів в межах Криворіжжя”, виконані з листопада 2003 р. по
листопад 2005 р, впроваджені в Державне підприємство „Володимирівське
лісове господарство”.

1. Вид впровадження результатів: оцінка продуктивності лісових насаджень в підзоні південних степів.
2. Характеристика масштабу впровадження: одиничне.
3. Форма впровадження: матеріали з оцінки продуктивності, як складового елемента екологічного потенціалу штучних лісових насаджень.
4. Новизна результатів науково-дослідної роботи: якісно-нові.

5. Соціальний і науково-практичний ефект: визначені продуктивність та екологічний потенціал штучних лісових насаджень. На підставі проведених досліджень встановлено, що біогеоценотична роль лісових угруповань визначається тією біомасою, яка продукується угрупованнями. Надземна біомаса лісових деревостанів залежить від віку, типу насаджень та типу світлової структури. В насадженнях деревних порід відношення підземної біомаси до надземної залежить від видових особливостей і складає від 0,22 до 0,59.

Максимальне нагромадження маси підстилки в насадженнях виявлено в осінній період, а мінімальна її кількість – в середині літа, коли значна частина підстилки розкладається. Фракційний склад підстилок віддзеркалює вплив вікових та видових особливостей окремих деревних порід. Сезоні зміни умов визначають циклічний характер змін фракційного складу підстилок.

Вміст органічного вуглецю у підстилках залежить від типу деревостану, освітленості та рівня зволоження. За ступенем нагромадження органічного вуглецю у підстилках насаджень цей параметр змінюється у ряді: сосна кримська → суміш сосни кримської та сосни звичайної → чисті насадження дубу → діброви → робінія звичайна → гледичія колюча.

Найбільша загальна біомаса відмічена в дібровах на схилових позиціях. Біомаса культур дуба звичайного менша, ніж в деревостанах гледичії колючої, що зумовлено різними темпами росту. Крім того, насадження дуба звичайного в умовах степу швидко старіють і не реалізують повністю свій потенціал. На бідних піщаних субстратах даний параметр в угрупованнях сосни кримської значно менший.

Породний склад насаджень відіграє провідну роль у формуванні загальної біомаси угруповань. Віковий стан, тип світлової структури насаджень та запаси гумусу у ґрунті є вагомими факторами, що впливають на її величину.

Результати дослідження можуть бути використані в лісовому господарстві для прогнозу розвитку лісових насаджень в умовах степу та раціонального планування їх використання.

Директор Державного підприємства
„Володимирівське лісове
господарство”



Митрофанов В.С.

Заст. директора з наукової роботи
Криворізького ботанічного саду НАН
України, к.б.н.



Кучеревський В.В.

Зав. відділом оптимізації техногенних
ландшафтів Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Сметана О.М.

Зав. відділом фізіології рослин і
біології ґрунтів Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Гришко В.М.

Вчений секретар Криворізького
ботанічного саду НАН України, к.б.н.



Матяшук-Гришко Р.К.