

УДК: 581.55:528.946(477.63)

Особливості просторової структури, флористичної подібності та фітоценотичної активності трав'яних видів рослин у лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя Н.Ю.Шевчук

Вивчена просторова структура, фітоценотична активність, частота трапляння та флористична подібність трав'яного і чагарникового ярусів у різновікових (30–50 років) лісонасадженнях п'ятьох видів (*Gleditsia triacanthos* L., *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Pinus pallasiana* D. Don, *P. sylvestris* L.) та степових угрупованнях Південного Криворіжжя. Встановлено, що просторова структура, флористична подібність за кількістю видів та фітомасою в цих лісонасадженнях залежить від складу деревних порід, їх віку та типу світлової структури. При вивченні просторово-ярусної структури деревних насаджень з'ясовано, що для різновікових дібров характерна багаторушність. При цьому другий ярус формується зі штучно висадженого підліску. У деревостанах *Gleditsia triacanthos* другий ярус не розвинутий, а в штучних сосняках на аренних пісках підлісок взагалі може бути відсутнім. Просторова структура пам'ятки природи загальнодержавного значення «Урочище Степок» залежить від мезофітизації та рудералізації угруповань, які є наслідком тривалого і повного заповідання. Це призводить до збільшення площі формацій *Bromopsideta inermis*, *Poeta angustifoliae* та угруповання з домінуванням *Galium aparine* L. При проведенні досліджень в степових фітоценозах з'ясовано, що їх подібність за флористичним складом залежить від пасквальної дигресії (схиліві степи), а за фітомасою – від складу домінантних видів у фітоценозах. В лісових насадженнях і степових угрупованнях більшість видів має невисоку частоту трапляння (до 20%) та фітоценотичну активність за проективним покриттям до 1%. В лісових і степових угрупованнях постійну фітоценотичну активність видів за фітомасою у різні роки мають лише домінантні види. В цілому породний склад лісонасаджень, їх вікова та світлова структура не однаково впливають на просторову структуру, фітоценотичну активність за проективним покриттям і фітомасою видів, що спонтанно вселяються у насадження.

Ключові слова: штучні лісові насадження, степові угруповання, фітоценотична активність, трапляння, флористична подібність, Південне Криворіжжя.

Peculiarities of spatial structure, floristic similarity and phytocoenic activity of herbaceous plant species in afforestations and natural steppe groups of Southern Kryvyi Rih area N.Yu.Shevchuk

The spatial structure, phytocoenic activity, frequency of occurrence and floristic similarity of herbaceous and shrub tiers have been studied in different-aged (30–50 years) afforestations of five species (*Gleditsia triacanthos* L., *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Pinus pallasiana* D. Don, *P. sylvestris* L.) and steppe communities of Southern Kryvyi Rih area. It was shown that the spatial structure, floristic similarity in the number of species and phytomass in these afforestations depends on the composition of tree species, their age and the type of light structure. During studying the spatial and storey structure of tree plantations it has been found that multi-storeyness is characteristic for the different ages oakeries. The second storey consists of an artificially planted undergrowth. In the stands of *Gleditsia triacanthos*, the second storey is not developed, and, in artificial pine forests at the sand arenas, the undergrowth is practically absent. The spatial structure of the national-significant nature monument "Natural Landmark Stepok" depends on the mesophytization and ruderalization of the communities, which are the result of a long and complete reservation. It leads to the increase of the areas of *Bromopsideta inermis*, *Poeta angustifoliae* formations and the community with domination of *Galium aparine* L. During the studying steppe phytocoenoses, it has been found that similarity of their floristic compositions depends on the pasture degeneration (slope steppes), and similarity of their phytomasses depends on the dominant species in phytocoenoses. In forest plantations and steppe communities, the largest number of species has a low occurrence rate (up to 20%) and phytocoenic activity by projective coverage up to 1%. In forest and steppe communities, only dominant species have constant phytocoenotic activity of species by phytomass over the years. In general, the species composition of forest stands, their age and light structure affect in different ways the spatial structure, phytocoenic activity by the projective cover and phytomass of species that spontaneously emerge in the stands.

Key words: artificial afforestations, steppe communities, phytocoenotic activity, occurrence, floristic similarity, Southern Kryvyi Rih area.

Особенности пространственной структуры, флористического сходства и фитоценотической активности травяных видов растений в лесонасаждениях и природных степных сообществах Южного Криворожья

Н.Ю.Шевчук

Изучена пространственная структура, фитоценотическая активность, частота встречаемости и флористическое сходство травяного и кустарникового ярусов в разновозрастных (30–50 лет) лесонасаждениях пяти видов (*Gleditsia triacanthos* L., *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Pinus pallasiana* D. Don, *P. sylvestris* L.) и степных сообществах Южного Криворожья. Установлено, что пространственная структура, флористическое сходство по числу видов и фитомассе в исследованных лесонасаждениях зависит от состава древесных пород, их возраста и типа световой структуры. В результате исследования пространственно-ярусной структуры древесных насаждений установлено, что для разновозрастных дубрав характерна многоярусность, при этом второй ярус сформирован из искусственно посаженного подлеска. В насаждениях *Gleditsia triacanthos* второй ярус не развит, а в искусственных сосняках на аренных песках может вообще отсутствовать. Пространственная структура памятники природы общегосударственного значения «Урочище Степок» зависит от мезофитизации и рудерализации сообществ, что является следствием длительного и полного заповедания. Это приводит к росту площади формаций *Bromopsideta inermis*, *Poeta angustifoliae* и фитоценоза с доминированием *Galium aparine* L. В результате проведенных исследований установлено, что в степных сообществах сходство флористического состава зависит от пастбищной дигрессии (склоновые степи), а фитомассы – от доминантных видов в фитоценозах. В лесных насаждениях и степных сообществах значительное число видов имеет невысокую частоту встречаемости (до 20%) и фитоценотическую активность по проективному покрытию до 1%. При этом в лесных и степных сообществах постоянную фитоценотическую активность по фитомассе имеют только доминантные виды. В целом породный состав лесонасаждений, их возрастная и световая структура по-разному влияют на пространственную структуру, фитоценотическую активность по проективному покрытию и фитомассе растений, спонтанно поселяющихся в насаждениях.

Ключевые слова: искусственные лесные насаждения, степные сообщества, фитоценотическая активность, встречаемость, флористическое сходство, Южное Криворожье.

Вступ

Штучні лісові насадження в степовій зоні розглядаються як своєрідні екстразональні біогеоценози та є невід'ємними компонентами сучасного степового ландшафту (Чернов, Пенев, 1991). Вони створювалися на основі ідей степового лісорозведення, започаткованих В.Є.Граффом (Графф, 1858), продовжених В.В.Докучаєвим (Докучаев, 1949), Г.М.Висоцьким (Высоцкий, 1950) і розвинутих О.Л.Бельгардом (Бельгард, 1971). В степу лісові насадження зростають переважно у несприятливих для них умовах і, згідно з концепцією О.Л.Бельгарда (Бельгард, 1960), знаходяться в географічній і відносній екологічній невідповідності до природно-кліматичних умов їх природного ареалу. Серед факторів, що визначають властивості лісових біогеоценозів, надзвичайно важливе значення мають взаємовідносини між синузьями, які їх утворюють. Багато невдач при вирощуванні і формуванні лісових насаджень в степу виникали через недоврахування значення цих взаємовідносин. В степу ліси постійно розвиваються під загрозою вторгнення синузій трав'яних рослин – природної степової та рудеральної, які можуть виступати потужними конкурентами при використанні запасів вологи. Особливо часто трапляються приклади занепаду та загибелі лісонасаджень у випадку конкуренції деревного і трав'яного ярусів (Бельков и др., 1974; Ковылин и др., 2006; Третьяков, 1952). Оскільки трав'яна рослинність є одним із структурних компонентів лісонасаджень, то вона потребує всебічного біогеоценотичного вивчення.

За ствердженнями О.Л.Бельгарда (Бельгард, 1960), структурно-функціональна організація рослинного покриву лісів залежить від їх світлової структури, яка в свою чергу обумовлюється видовим складом, віком насаджень, типом деревостану, наявністю чагарникового підліску, кореневою конкуренцією між деревно-чагарниковою і трав'яною рослинністю, потужністю лісової підстилки (Альбицкая, 1960; Банникова, 1967; Иванько, 1999). З'ясування структурних особливостей рослинного покриву в штучних степових лісах дозволяє розширити знання щодо їх стійкості і функціональних можливостей поза зоною їх природного поширення. Так, наприклад, просторова структура відображає склад, співвідношення та розташування структурних елементів

чи блоків, що визначають функціонування екосистеми в певних умовах середовища (Голубець, 2000). Важливими характеристиками структурного аналізу лісової та степової рослинності є встановлення закономірностей кількісного розподілу видів за частотою трапляння та ступенем фітоценотичної активності і фітомасою. Активність виду визначається ценотичною роллю, місцем, яке займає вид серед інших у результаті відносин, які склалися в угрупованнях (Экологические основы природопользования, 1998). Одним із складових компонентів, через який виражають активність виду, є проективне покриття, що відображує роль кожного виду в угрупованні (Дідух, 1982). В штучних степових лісах відбувається зміна степового типу біотичного колообігу в бік лісового (Бельгард, 1971), і всі зазначені параметри є доволі важливі в з'ясуванні структурно-функціональної організації рослинного покриву у залежності від видового складу, віку насаджень та типу світлової структури.

Мета роботи – вивчення просторової структури, рівня фітоценотичної активності, частоти трапляння та подібності за кількістю видів і фітомасою трав'яних рослин у лісонасадженнях та природних степових угрупованнях Південного Криворіжжя.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження були обрані лісові насадження в трьох лісництвах Південного Криворіжжя: Володимирівське (с. Лісове, Казанківський р-н, Миколаївська обл.), Заградівське (с. Заградівка, Високопільський р-н, Херсонська обл.) і Широківське (смт Широке, Широківський р-н, Дніпропетровська обл.). У Володимирівському лісництві було закладено 7 дослідних ділянок: по три ділянки в мононасадженнях *Gleditsia triacanthos* (діл. 1–3) і *Quercus robur* L. віком до 30, до 40 та понад 50 р. (діл. 4–6) і одна – в насадженнях *Robinia pseudoacacia* понад 50 р. (діл. 7). В Заградівському лісництві закладена одна дослідна ділянка – в насажденні *Pinus pallasiana* віком до 30 р. (діл. 8). В Широківському лісництві було досліджено три ділянки: перша – в насадженнях *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р. (діл. 9), друга – в деревостанах *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* Lam. віком до 40 р. (діл. 10) та третя – в насадженнях *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaea* L. віком до 40 р. (діл. 11) (рис. 1). Площа кожної дослідної ділянки складає 2500 м².

Лісову рослинність дослідних насаджень порівнювали з природними степовими угрупованнями на чотирьох дослідних ділянках, закладених на території: пам'ятка природи загальнодержавного значення – «Урочище Степок» із абсолютним режимом заповідання (діл. 12), «Балка Зелена» (діл. 13), «Урочище Пригір'я» (діл. 14) та «Балка Комарова» (діл. 15), що входять до складу середньостепової підзони Причорноморської ландшафтної провінції (Маринич та ін., 2003). Дослідна ділянка «Урочище Степок» знаходиться на вододілі річок Інгульця та Висуні, «Урочище Пригір'я» – на схилі корінного правого берега Інгульця, решта – у пониззі крупних балок: Зеленої та Комарової.

Картування лісових насаджень виконували з використанням методу суцільної контурної візуальної зйомки з використанням маркірованої стрічки і міліметрового паперу. Визначення меж проєкцій крон проводилось візуально. На міліметровому папері позначали місцеположення і проєкції крон усіх дерев (Григора, Соломаха, 2005). Макет великомасштабної картосхеми рослинного покриву моніторингової ділянки «Урочище Степок» виконано за методикою зйомки ключових ділянок (Вышивкин, 1984). Розробка легенди до картосхеми виконана на основі сучасних уявлень про територіальну структуру рослинного покриву (Миркин и др., 2001). Частоту трапляння та фітоценотичну активність видів за проективним покриттям у лісових і степових угрупованнях визначали із застосуванням методичних розробок Я.П.Дідуха (Дідух, 1982). Фітомасу вивчали згідно методики Б.А.Юрцева (Юрцев, 1968) з невеликими модифікаціями, а саме – в розрахунках використовували не проективне покриття, а відносну участь виду в угрупованнях за фітомасою. Для обох показників було виділено 5 груп (Дідух, 1982), до першої групи входять ті, що мають фітоценотичну активність до 1%, до другої – до 5%, до третьої – до 10%, до четвертої – до 20% і до п'ятої групи – більше 20%. За частотою трапляння види були поділені на 5 груп: до першої групи належать види, що мають трапляння до 20%, до другої – 21–40 %, до третьої – 41–60 %, до четвертої – 61–80 % і до п'ятої групи – 81–100 %. Дослідження надземної частини фітомаси трав'яних видів у степових і лісових угрупованнях проводили методом укисних квадратів розміром 1 м² у 10-кратній повторності (Родин, Базилевич, 1965). Укоси робили наприкінці липня, зрізану масу сортували за видами рослин з подальшим відбором зразків для визначення абсолютно сухої

маси. Подібність рослинних угруповань за видовим складом і фітомасою визначалась з використанням коефіцієнта Жаккара (Шмидт, 1984). При вивченні горизонтальної структури штучних деревних насаджень враховували площу світлових вікон, з картуванням на міліметровий папір проекції крон дерев і кущів, та сумарне проективне покриття (ПП) першого і чагарникового ярусів (табл. 1).

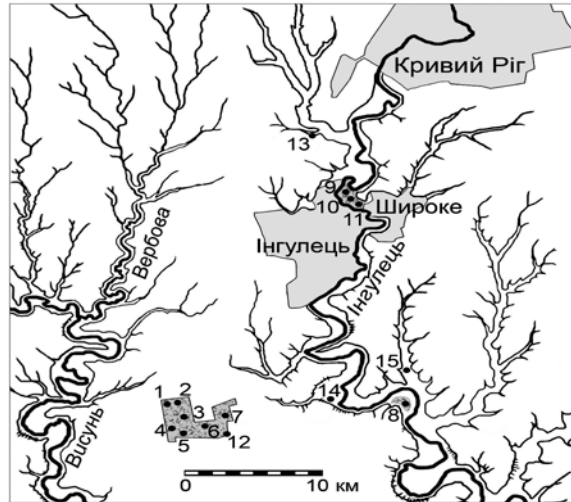


Рис. 1. Картосхема розміщення дослідних ділянок у лісових і степових угрупованнях Південного Криворіжжя

Результати та обговорення

Проведені дослідження показали, що кількість видів на дослідних лісових ділянках (1–11) коливаються в широких межах (від 2 до 90) (табл. 1).

Виявлено, що площа світлових вікон в загущених молодих деревостанах мінімальна, а максимальна – в більш розріджених зрілих насадженнях (табл. 1). Руйнування з часом ценотичного середовища в 50-річних насадженнях *Gleditsia triacanthos* (діл. 3) зумовлює вселення чагарникових видів, де їх проективне покриття складає майже 85%. В деревостанах *Quercus robur* формуються другий деревний та чагарниковий яруси, які перекривають один одного, саме тому сумарне ПП їх перевищує 100%. Особливо велике сумарне ПП в насадженнях із цієї породи віком до 40 р., де за рахунок *Cotinus coggygria* утворюється другий та третій яруси з високою зімкненістю крон (діл. 5). У змішаних соснових насадженнях чагарники розвиваються дуже повільно, тому зімкненість їх крон досягає лише 4,4% ПП (діл. 9). В дубняках з підліском *Caragana arborescens* другий ярус формує *C. arborescens*, сумарне ПП якої перевищує 100% (діл. 10). В 40-річних деревостанах *Quercus robur* з підліском *Caragana arborescens* та *Euonymus europaea* площа світлових вікон дещо більша. Сумарне покриття чагарників складає близько 20%, що зумовлено значно більшою реалізацією вищої здатності дубових насаджень за умови забезпечення домінантної породи поживними речовинами.

Проведений аналіз територіальної структури абсолютно заповідної ділянки «Урочище Степок» показав, що трав'яний покрив цієї пам'ятки природи сформувався під дією мезофітизації та рудералізації угруповань, спричиненої тривалим і повним заповіданням. На момент дослідження «Урочища Степок» було констатовано перехідний стан рослинності від кореневищно-злакової до злаково-різнотравної стадії резерватної зміни. З корінних степових угруповань відмічено лише два фітоценози формації *Stipeta capillatae*. Масовий розвиток отримали кореневищно-злакові угруповання формації *Poeta angustifoliae* (5,4% території ділянки), *Festuceta rupicola*, *Elytrigietea repentis* (13,2%), *E. intermedia* (6,4%), *E. trichophora* (1,2%), *Bromopsideta inermis* (44,9%) та різнотравні фітоценози з домінуванням *Galium ruthenicum* Willd. (2,3%), *Vicia cracca* L. (4,3%), *Ballota nigra* L. (6,3%), *Leonurus villosus* Desf. ex D'Urv. (1,3%), *Galium aparine* (39,8%) (Красова та ін., 2015). Угруповання з домінуванням *Galium aparine* формується внаслідок рудералізації угруповань. Формування ценоструктур з рудеральних видів зумовлене специфікою мікроклімату

«Урочища Степок». Підвищена вологість поверхневого шару ґрунту (за рахунок багаторічного накопичення опаду та слабкої циркуляції повітря у приземному шарі через оточення ділянки лісовою «ширмою») сприяє інтенсифікації деструктивних процесів органічної речовини. Завдяки цьому природно створюються сприятливі умови для розселення рудералів-нітрофілів з прилеглих деревних насаджень. Чагарникова рослинність не отримала значного поширення в «Урочищі Степок», проте вселення окремих екземплярів кущів і дерев вказує про поглиблення змін сільвантогенного характеру.

Таблиця 1.

Число видів, площа світлових вікон в деревостанах і проективне покриття другого та чагарникового ярусів в лісонасадженнях Південного Криворіжжя

№ ділянки	Лісова порода, вік	Число видів, один.	Тип світлової структури	Площа світлових вікон у деревостанах (%)	Сумарне ПП чагарникового та другого ярусів (%)
1	<i>Gleditsia triacanthos</i> до 30 р.	43	освітлений	1,2	65,8
2	<i>Gleditsia triacanthos</i> до 40 р.	41		3,1	44,3
3	<i>Gleditsia triacanthos</i> понад 50 р.	40		7,8	84,7
4	<i>Quercus robur</i> до 30 р.	33	тіньовий	3,1	151,7
5	<i>Quercus robur</i> до 40 р.	29		3,7	227,3
6	<i>Quercus robur</i> понад 50 р.	38		6,9	38,4
7	<i>Robinia pseudoacacia</i> понад 50 р.	39	напівосвітлений	7,5	42,3
8	<i>Pinus pallasiana</i> до 30 р.	47	напівтіньовий	11,7	–
9	<i>Pinus pallasiana</i> + <i>P. sylvestris</i> понад 50 р.	90		12,5	4,4
10	<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> до 40 р.	2	тіньовий	3,0	151,6
11	<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> та <i>Euonymus europaea</i> до 40 р.	29		4,4	19,5

Одним із найбільш об'єктивних показників, здатних виявити роль виду в угрупованнях, є трапляння, яке характеризується як абсолютне та відносне. Показники першого залежать від частоти трапляння видів на даній території, а другого визначаються математично і обчислюються у відсотках. В результаті досліджень встановлено, що за частотою трапляння більшість видів (67 або 74,4%), які належать до 1 групи (до 20%), виявлено в насадженнях *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris* віком понад 50 р. (діл. 9). В 30-річному деревостані *Pinus pallasiana* (діл. 8) було відмічено 47 видів (рис. 2).

У різновікових насадженнях *Gleditsia triacanthos* і *Quercus robur* (діл. 1–6) максимальна кількість видів належить до 1 групи, відповідно 32, 23, 25 і 15, 16 і 18 видів. Чисельною в деревостанах є і друга група – 4, 6, 7 і 9, 8, 16 видів. Третя, четверта і п'ята групи видів, як правило, невеликі – 1–4 види, за винятком 40-річних насаджень *Gleditsia triacanthos* (10 видів). В деревостанах *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р. (діл. 7) створюються умови, які сприяють вселенню великої кількості видів першої групи (29 видів, або 74,4%). До другої групи належать переважно рудеральні види (*Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Atriplex tatarica* L., *Ballota nigra*, *Lactuca serriola* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Besser). Третю групу утворюють всходи *Gleditsia triacanthos*, *Stellaria media* (L.) Vill., *Geranium robertianum* L. та *Taraxacum officinale* Wigg. aggr. Напівосвітлений тип світлової структури сприяє зростанню ролі *Anisantha tectorum* (L.) Nevski (4 група). Утворення підліску з *Caragana arborescens* та *Euonymus europaea* в 40-річних насадженнях *Quercus robur* сприяє розширенню другої (12 видів, або 41,4%), третьої (*Geranium robertianum*, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *A. cerefolium*, *Galium aparine*, *Carex spicata* Huds., *Fumaria schleicheri*), четвертої (*Anisantha tectorum*, *Geum urbanum* L., *Ballota nigra*, *Thlaspi perfoliatum* L.) та п'ятої груп (*Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst., всходи *Euonymus europaea*) за частотою трапляння видів.

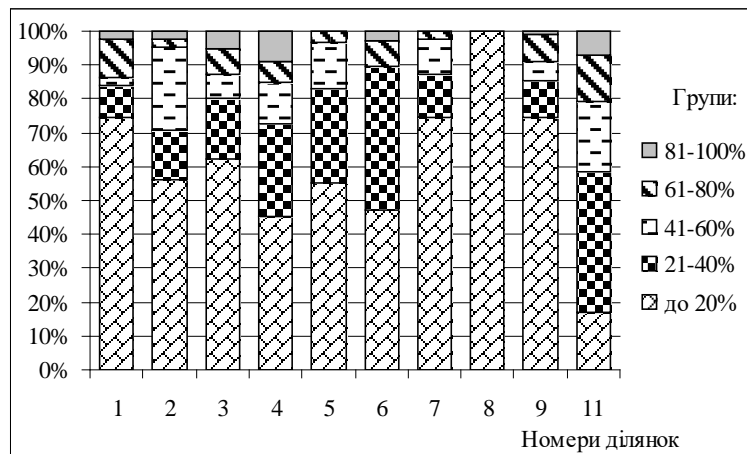


Рис. 2. Частота трапляння трав'яних видів у штучних лісових насадженнях Криворіжжя (назви дослідних ділянок тут і в наступних рисунках наведено в табл. 1)

У флорі чотирьох степових моніторингових ділянок, як і у складі лісових насаджень, явно переважають види з частотою трапляння до 20%: «Балка Зелена» – 80,5%, «Балка Комарова» – 75,4%, «Урочище Пригір'я» – 81,8%, «Урочище Степок» – 83,6% (рис. 3). Серед поширених видів (61–80 %) за послідовністю чотирьох степових ділянок зустрічаються: *Teucrium polium* L., *Festuca valesiaca* Gaudin та *Potentilla incana* P. Gaerth.; *Festuca valesiaca*; *Linum czerniaevii* Klokov, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Potentilla incana*, *Euphorbia sequierana* Neck., *Bromopsis riparia* (Rehman) Holub, *Asperula montana* Waldst. et Kit., *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Teucrium polium*; *Festuca valesiaca* і *Euphorbia stepposa*; *Poa angustifolia* і *Galium aparine*. П'ята група зі 100% траплянням видів є лише в «Урочищі Степок», це *Galium ruthenicum* і *Vicia cracca*.

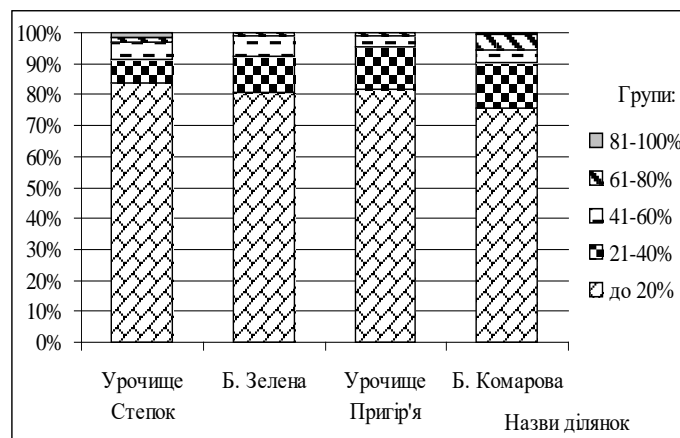


Рис. 3. Частота трапляння трав'яних видів у степових угрупованнях Криворіжжя

Отже, у складі молодих та зрілих насаджень *Gleditsia triacanthos* значна частка видів має дуже невисоку частоту трапляння. У сформованому ценотичному середовищі типово лісові види належать переважно до 3 групи за частотою трапляння. Специфіка формування ценотичного середовища в різновікових насадженнях *Quercus 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 за

умови зростання освітленості відмічається значна кількість видів, більша частина з яких представлена рудерантами. Для степових угруповань притаманна висока частота трапляння видів *Festuca valesiaca*, *Salvia nutans* L., *Euphorbia sequieriana* та *Stipa capillata* L., а на кам'янистих субстратах – *Teucrium polium*, *T. chamaedrys* L., *Veronica barrelieri* Schott та *Jurinea brachycephala* Клоков. Суттєва пасквальна дигресія зменшує число видів з високим рівнем трапляння, а значна розчленованість рельєфу, навпаки, сприяє збільшенню кількості видів, що належать до першої групи. При повному заповіданні біотопів, внаслідок мезофітизації умов, в їх флорі зростає участь рудеральних видів і значно зменшується участь степових видів.

Аналіз фітоценотичної активності (Фа) видів за ПП свідчить, що у складі різновікових (30, 40, 50 р.) насаджень *Gleditsia triacanthos* найбільша кількість видів належить до першої групи за Фа (23, 20, 25 видів відповідно) (рис. 4). Натомість у таких самих насадженнях *Quercus robur* відбувається збільшення другої групи і зменшення першої – 18, 16, 20 і 7, 8, 7 видів відповідно. В деревостанах *Robinia pseudoacacia* віком понад 50 р. перша група Фа за ПП включає 21 вид. Досить багаточисельна (11 видів) друга група, в яку входять частково чагарникові види. 50-річні насадження *Pinus pallasiana* і *P. sylvestris*, порівняно з іншими насадженнями, відзначаються явним превалуванням видів, що належать до 1 і 2 груп – 46 і 33 відповідно. Підлісок із *Caragana arborescens* та *Euonymus europaea* в 40-річних насадженнях *Quercus robur* суттєво зменшує кількість видів першої групи Фа за ПП (3 види), та 17 видів належать до другої групи. Найменша кількість видів у всіх деревостанах належить до п'ятої групи.

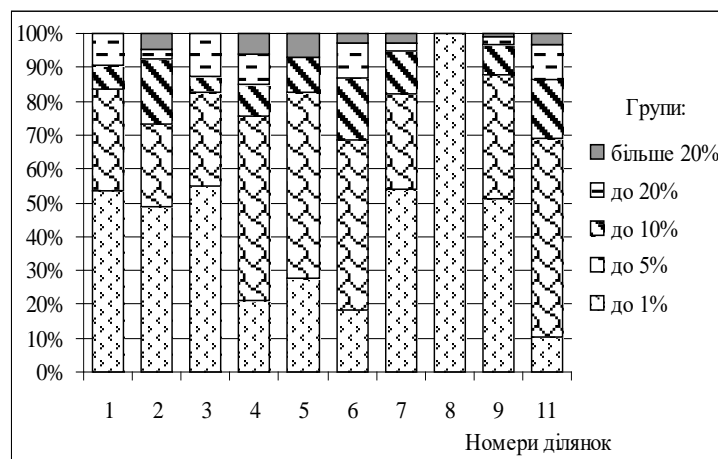


Рис. 4. Фітоценотична активність трав'яних видів за проективним покриттям у штучних лісових насадженнях Криворіжжя

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 *Gleditsia triacanthos* відбувається перерозподіл видів між групами Фа за ПП. В деревостанах *Quercus robur* з підліском висока Фа за ПП притаманна лише невеликій групі видів і є найбільшою для чагарників, що здатні інтенсивно вселятися в насадження. Для аренних місцезнаходжень Фа трав'яних видів виявилась незначною.

Дослідження чотирьох степових угруповань показало, що як і в лісових насадженнях, переважна більшість зростаючих видів також належать до першої групи Фа за ПП: «Балка Зелена» і «Урочище Степок» – 73,4%; «Балка Комарова» – 70,7% та «Урочище Пригір'я» – 73,3% (рис. 5). П'ята група видів – *Galium ruthenicum*, *G. aparine*, *Poa angustifolia* і *Bromopsis inermis* присутні в «Урочищі Степок». Наявність таких видів, як *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Eryngium campestre* L., *Galatella villosa* (L.) Rchb.f. та *Prunus stepposa* Kotov із другої групи в «Балці Комарова» свідчить про значну деградацію ценозу внаслідок пасовищного навантаження.

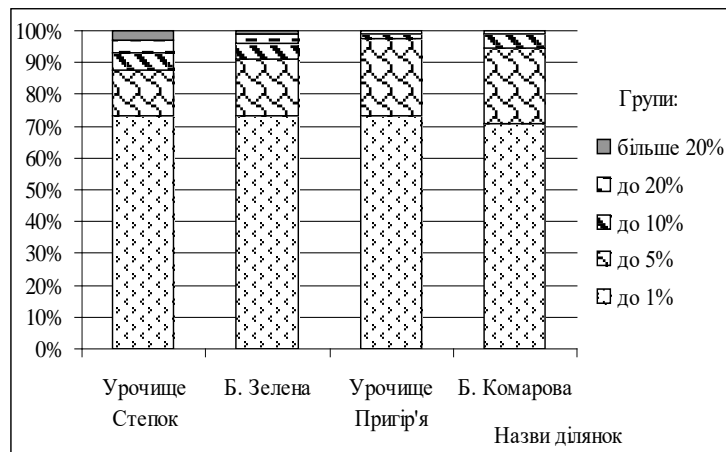


Рис. 5. Фітоценотична активність трав'яних видів за проективним покриттям у степових угрупованнях Криворіжжя

Отже, 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 видів з невисоким рівнем цього показника. Повне заповідання призводить до значного зменшення Фа за ПП для степових видів та його збільшення для рудеральних та мезофітних видів.

Фітоценотична активність (Фа) за фітомасою (Фм) в лісонасадженнях і степових угрупованнях визначалась у 2004 і 2005 роках (табл. 2). Встановлено, що число видів рослин (із 10 укiсних 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. Види, які трапляються в кожному з 10 укiсів, зроблених у різновікових деревостанах *Gleditsia triacanthos* у 2004 р., ті ж самі, це *Anisantha tectorum*, *Anthriscus sylvestris*, *Galium aparine* L. В 2005 р. у 30-річних насадженнях на укосах відсутній *Anthriscus sylvestris*, а в 40-річних деревостанах цей вид зустрічається в 7 із 10 укiсах, а в 50-річних насадженнях його присутність становить 40%.

В деревостанах *Quercus 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 *Robinia pseudoacacia* трапляється з частотою 10% у 2004 р., а в 2005 р. взагалі був відсутній, як і в соснових деревостанах. Потрібно відмітити, що маса *Geum urbanum*, як і інших видів, суттєво варіює у складі окремих укiсів, навіть у межах одного фітоценозу. Так, наприклад, в 30-річних насадженнях *Quercus robur* в 10 укiсах фітомаса цього виду змінюється в межах 6,9–27,6 г/м² абсолютно сухої речовини. Таким чином, в 10 укiсах, кожний по 1 м², з 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 укiси 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 деревостанів. Найбільше число видів та Фа за Фм були зафіксовані в сосновому насадженні, а найменші числові показники встановлені для 30-річної *Gleditsia triacanthos*. Зростання фітомаси надземного покриву в старших за віком насадженнях з цієї породи пов'язане зі збільшенням кількості видів, які трапляються в укiсах із частотою 100%. Саме у цих видів фітомаса варіює від 36,7 до 66,6 г/м² абсолютно сухої речовини, тоді як у видів, що трапляються з частотою 10–50 %, вона становить, як правило, не більше 20 г/м².

Таблиця 2.
Число видів рослин, їх маса в об'єднаних вибірках із 10 укосів (сумарна площа 10 м²) та подібність у різні роки в фітоценозах лісових угруповань Криворіжжя

№ ділянки	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
1	<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 30 р.	7	8	216,1	151,0	42,9	21,8
2	<i>Gleditsia triacanthos</i> віком до 40 р.	9	6	284,5	238,8	50,0	56,4
3	<i>Gleditsia triacanthos</i> віком понад 50 р.	8	12	276,3	345,4	42,9	20,9
4	<i>Quercus robur</i> віком до 30 р.	14	8	347,5	256,7	37,5	30,2
6	<i>Quercus robur</i> віком понад 50 р.	15	6	407,0	285,8	40,0	14,5
7	<i>Robinia pseudoacacia</i> віком понад 50 р.	10	3	260,3	175,0	37,5	36,8
9	<i>Pinus pallasiana</i> + <i>P. sylvestris</i> віком понад 50 р.	18	15	442,5	386,9	41,7	49,7
11	<i>Quercus robur</i> з підліском <i>Caragana arborescens</i> та <i>Euonymus europaea</i> віком до 40р.	10	12	312,0	260,0	46,7	58,7

Для визначення впливу складу порід штучних лісів і типу їх світлової структури на специфіку підпологового трав'яного рослинного покриву був проведений аналіз флористичної подібності (Фп) в укосах трав'янистих рослин деревостанів упродовж двох років спостережень. Найвищі показники Фп за кількістю видів в укосах встановлено для насаджень *Gleditsia triacanthos* віком до 40 р. (50,0%), а за Фм в цьому ж насаджінні – 56,4% та в діброві з підліском – 58,7% (табл. 2). Тіньовий тип світлової структури в деревостанах *Quercus robur* є суттєвим показником, що зменшує подібність за фітомасою трав'яного покриву.

В результаті аналізу отриманих даних встановлено, що у степових угрупованнях при розподілі Фа видів за Фм по роках постійну ценотичну активність мають лише домінантні види (*Stipa capillata*, *Jurinea brachycephala*, *Linum czerniaevii* Klokov, *Galatella villosa*, *Bromopsis inermis*, *Galium ruthenicum*, *Poa angustifolia*, *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski, *Vicia cracca*). Натомість Фа за Фм інших видів не завжди стабільна і може суттєво змінюватися. В фітоценозах «Урочища Степок» склад інших груп постійно змінюється у залежності від сукцесійних змін, які спричиняє мезофітизація умов. Найбільш стійкими за даних умов виявились угруповання з домінуванням *Bromopsis inermis*.

Дослідження числа видів та фітомаси в укосах, відібраних на степових ділянках (табл. 3), показало, що кількість видів виявилась більшою, за винятком окремих фітоценозів, у порівнянні з укосами з лісових насаджень.

За показником Фм степові фітоценози в більшості випадків переважають лісові, іноді в 2–4 рази. Як в укосах з лісових угруповань, так і степових, кількість видів та показник Фм по рокам не є постійними й можуть варіювати. Максимальний рівень подібності за числом видів, що трапляються в укосах обох років спостережень, складав 62,5% у фітоценозі з домінуванням *Jurinea brachycephala* «Урочища Пригір'я», а за фітомасою з локальним домінантом *Stipa capillata* – в балці «Зелена» (56,0%) і балці «Комарова» – 57,1%. Низька Фп за Фм у фітоценозах, де переважає *Linum czerniaevii* («Балка Комарова» – 16,6%), спричинена їх розташуванням на еродованих схилах з виходами вапняків, що сприяє значному коливанню фітомаси, навіть за незначних змін умов зростання.

Таблиця 3.

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 Криворіжжя

№ ділянки	Дослідна ділянка	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 фіто-масою
13	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
14	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
15	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

Проведений порівняльний аналіз свідчить, що степові фітоценози значно продуктивніші порівняно з лісовими. При цьому як степові, так і лісові угруповання характеризуються досить високим рівнем гетерогенності за показником Фм, що пов'язано з неоднорідністю видового складу фітоценозів.

Висновки

1. Видовий склад деревних насаджень визначає можливості розвитку чагарникового ярусу та надземного трав'яного покриву у залежності від типу світлової структури. Простежується чітка залежність між віком насаджень і розвитком компонентів угруповань. Особливістю дібров є формування багаторядних структур завдяки чагарникам, які в сосняках розвиваються дуже повільно. Територіальна структура дослідної ділянки «Урочище Степок» залежить від абсолютно повного і тривалого (близько 70 років) режиму заповідання, мезофітизації та рудералізації угруповань.

2. Флористична подібність, частота трапляння видів та їх співвідношення, а також фітоценотична активність за фітомасою залежать від породного складу деревних насаджень, їхнього віку, типу світлової структури та кліматичних умов року.

3. Найвищі показники флористичної подібності як за числом видів, так і за фітомасою встановлені для трьох різновікових насаджень *Gleditsia triacanthos*. Тіньовий тип світлової структури в молодих і зрілих деревостанах *Quercus robur* є суттєвим фактором, який зменшує подібність за фітомасою трав'яного покриву. В степових угрупованнях подібність за їх флористичним складом залежить від пасквальної дигресії, а за фітомасою – від домінантних видів у фітоценозах.

4. У трав'яному покриві лісонасаджень найбільше число видів має невисоку частоту трапляння до 20% (1 група) зі значною часткою рудералів, які відіграють важливу роль на початкових стадіях формування ценотичного середовища. У подальшому суттєво збільшується частка чагарникових видів. Пасквальна дигресія степових угруповань зменшує число видів (1–2 види), які належать до 5 групи (80–100 % трапляння), а висока розчленованість рельєфу сприяє збільшенню числа видів, які належать до 1 групи за частотою трапляння (107–201 видів).

5. В лісових і степових угрупованнях найбільшу фітоценотичну активність за проєктивним покриттям мають види, які належать до 1 групи (до 1%). На аренних місцезростаннях

фітоценотична активність трав'яних видів невисока. В степових фітоценозах високу фітоценотичну активність за проективним покриттям мають види, що існують в ксерофітних умовах. За фітомасою фітоценотична активність видів, як в лісових, так і в степових угрупованнях, змінюється з роками, а постійну ценотичну активність мають лише домінантні види.

Список літератури / References

- Альбицкая М.А. Основные закономерности формирования травяного покрова в искусственных лесах степной зоны УССР // Искусственные леса степной зоны Украины: Сб. науч. тр. – Харьков, 1960. – С. 155–209. /Albitskaya M.A. The main laws of the formation of grass cover in artificial forests of the steppe zone of the USSR // Artificial forests of the steppe zone of Ukraine: Collection of scientific papers. – Kharkov, 1960. – P. 155–209./
- Банникова И.А. Влияние древесной и кустарниковой растительности на развитие нижних ярусов лесных биогеоценозов. – М.: Наука, 1967. – 101с. /Bannikova I.A. The influence of tree and shrub vegetation on the development of the lower tiers of forest biogeocenoses. – Moscow: Nauka, 1967. – 101p./
- Бельгард А.Л. К теории структуры искусственного лесного сообщества в степи // Искусственные леса степной зоны Украины. – Харьков, 1960. – С. 17–32. /Belgard A.L. To the theory of the structure of an artificial forest community in the steppe // Artificial forests of the steppe zone of Ukraine. – Kharkov, 1960. – P. 17–32./
- Бельгард А.Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная пром-ть, 1971. – 338с. /Belgard A.L. Steppe forest science. – Moscow: Forest industry, 1971. – 338p./
- Бельков В.П., Омеляненко А.Я., Мартынов А.Н. Регулирование травяного покрова в лесу. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 112с. /Belkov V.P., Omelianenko A.Ya., Martynov A.N. Regulation of the grass cover in the forest. – Moscow: Forest industry, 1974. – 112p./
- Высоцкий Г.Н. Учение о влиянии леса на изменение среды его произрастания и на окружающее пространство (учение о лесной пертиненции). – М.: Гослесбумиздат, 1950. – 102с. /Vysotsky G.N. The doctrine of the effect of forest on the change of its growth environment and on the surrounding space (the doctrine of forest pertinencia). – Moscow: Goslesbumizdat, 1950. – 102p./
- Вышивкин В.Д. Геоботаническое картографирование. – М.: Наука, 1984. – 166с. /Vyshivkin V.D. Geobotanical mapping. – Moscow: Nauka, 1984. – 166p./
- Голубець М.А. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316с. /Golubets M.A. Ecosystemology. – Lviv: Polly, 2000. – 316p./
- Графф В.Е. Об освоении древесных растений в Великоандольском рассаднике // Газ. лесоводства и охоты. – 1858. – № 30. – С. 361–366; № 31. – С. 373–378. /Graff V.E. On the development of woody plants in Velikoandolskogo nursery // Newspaper of forestry and hunting. – 1858. – No. 30. – P. 361–366; no. 31. – P. 373–378./
- Григора І.М., Соломаха В.А. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис). – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 452с. /Grygora I.M., Solomakha V.A. Vegetation of Ukraine (ecological-cenotic, floristic and geographical essay). – K.: Phytocenter, 2005 – 452p./
- Дидух Я.П. Проблемы активности видов растений // Ботаничний журнал. – 1982. – Т.67, №7. – С. 925–935. /Didukh Ya.P. Problems of activity of plant species // Botanical journal. – 1982. – Vol.67, no. 7. – P. 925–935./
- Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. 1892 // Избр. труды. – М.–Л.: АН СССР, 1949. – С. 317–438. /Dokuchaev V.V. Our steppe before and now. 1892 // Selected works. – M.–L.: ANSSSR, 1949. – P. 317–438./
- Иванько І.А. Роль световой структуры лесных сообществ в степи в формировании и продуктивности травяного покрова // Экологія та ноосферологія. – 1999. – Т.6, № 1–2. – С. 84–91. /Ivanko I.A. The role of the light structure of forest communities in the steppe in the formation and productivity of the grass cover // Ekologiya ta noosferologiya. – 1999. – T. 6, no. 1–2. – P. 84–91./
- Ковылин Н.В., Ковылина О.П., Савин Е.Н. и др. Рост и формирование полезащитной лесной полосы из сосны обыкновенной // Лесное хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 39–40. /Kovylin N.V., Kovylyina O.P., Savin E.N. et al. Growth and formation of field-protective forest belt from Scots pine // Forestry. – 2006. – No. 2. – P. 39–40./
- Красова О.О., Шевчук Н.Ю., Коршиков І.І. Флористична та ценотична характеристики моніторингових степових ділянок південної частини Криворіжжя // Український ботаничний журнал. – 2015. – Т.72, №5. – С. 431–441. /Krasova O.O., Shevchuk N.Yu., Korshikov I.I. Floristic and coenotic characteristics of steppe monitoring sites in the southern part of Kryvyi Rih area // Ukrainian Botanical Journal. – 2015. – Vol.72, no. 5. – P. 431–441./
- Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Український географічний журнал. – 2003. – №1. – С. 16–23. /Marinych O.M., Parkhomenko G.O., Petrenko O.M., Shishchenko P.G. Improved scheme of physical and geographical zoning of Ukraine // Ukrainian Geographical Journal. – 2003. – No. 1. – P. 16–23./
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломешч А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2001. – 264с. /Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. Modern science about vegetation. – Moscow: Logos, 2001. – 264p./
- Родин Л.Е., Базилевич Н.И. Динамика биологического круговорота азота и зольных элементов в основных типах растительности Земного шара. – Л., 1965. – 283с. /Rodin L.E., Bazilevich N.I. Dynamics of the biological cycle of nitrogen and ash elements in the main types of vegetation on the globe. – Leningrad, 1965. – 283p./

Третьяков Н.В. Некоторые положения советской лесной таксации // Справочник таксатора. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. – С. 18–62. /Tret'yakov N.V. Some provisions of the Soviet forest taxation // Directory of the taxator. – M.-L.: Goslesbumizdat, 1952. – P. 18–62./

Чернов Ю.И., Певев А.Д. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии. – 1991. – Т.111, вып. 4. – С. 499–507. /Chernov Yu.I., Penev A.D. Biological diversity: the nature and problems // Advances in Modern Biology. – 1991. – Vol.111, issue 4. – P. 499–507./

Шмидт В.И. Математические методы в ботанике: учебное пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1984. – 288с. /Shmidt V.I. Mathematical methods in botany: a textbook. – Leningrad: Publishing house of Leningrad State University, 1984. – 288p./

Екологічні основи природопользования / Под. ред. Н.П.Грицан. – Днепропетровск: ИППЭ НАН Украины, 1998. – 409с. /Ecological bases of prirodopol'zovaniya / Ed. N.P.Gritsan. – Dnepropetrovsk: IPPE of NAS of Ukraine, 1998. – 409p./

Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. – Ленинград: Наука, 1968. – 345с. /Yurtsev B.A. Flora of Suntar-Hayat. – Leningrad: Science, 1968. – 345p./

Представлено: І.І.Коршиков / Presented by: I.I.Korshikov

Рецензент: Ю.Г.Гамуля / Reviewer: Yu.G.Gamulya

Подано до редакції / Received: 29.07.2018

About the author: N.Yu. Shevchuk – Kryvyi Rih Botanical Garden of NAS of Ukraine, Marshak Str., 50, Kryvyi Rih, Ukraine, 50089, natkasa@meta.ua, <https://orcid.org/0000-0001-5683-1530>

Про автора: Н.Ю.Шевчук – Криворізький ботанічний сад НАН України, вул. Маршака, 50, Кривий Ріг, Україна, 50089, natkasa@meta.ua, <https://orcid.org/0000-0001-5683-1530>

Об авторе: Н.Ю.Шевчук – Криворожский ботанический сад НАН Украины, ул. Маршака, 50, Кривой Рог, Украина, 50089, natkasa@meta.ua, <https://orcid.org/0000-0001-5683-1530>