

О.П. Сулова, С.А. Приходько

БИОМАРКЕРИ СТАНУ ДІБРОВ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

вододільні діброви, рекреаційна дигресія, біомаркери, флорокомплекси видів-індикаторів

Вступ

Природні екосистеми на південному сході України зазнають чималих антропогенних змін, пов'язаних з високим рівнем розвитку промисловості і сільського господарства. Досить часто природні екосистеми внаслідок антропогенного впливу перетворюються на порушені, тобто ті, які нездатні до самовідновлення. При цьому спрощується флористична структура, збільшується частка синантропних видів, зникають рідкісні види тощо [5, 6, 8, 14]. Під впливом вирубування та випасання змінюється структура дібров, особливо на дуже сухих і сухих південних схилах балок, де під впливом антропогенного навантаження відбуваються швидкі зміни у напрямку ксерофітизації лісів і ксеризації мікроклімату. Тому дуб часто випадає, замість зімкнутих деревостанів утворюються окремі його куртини порослевого походження, відкриті простори між якими дуже швидко займає степова рослинність [1, 4, 15]. Ліс поступово деградує, його заміщує степ. На таких степових ділянках він природним шляхом уже не відновлюється. У більш вологих умовах в дубових лісах під впливом випасання підлісок випадає і травостій з багаторічних лісових видів замінюють синантропні види. Тому важливим є встановлення механізмів стійкості дібров до впливу антропогенних факторів та виявлення діапазону дигресивно-демутаційних змін в межах їхнього природного стану.

Мета та завдання

Метою наших досліджень є виявлення біомаркерів стадій дигресії вододільних дібров на південному сході України для прогнозування їхнього розвитку та забезпечення раціонального використання. Для досягнення цієї мети було поставлено наступні завдання: визначити флористичний склад вододільних дібров, встановити склад деревостану та його зімкнутість, рівень зволоженості ґрунту, таксаційні параметри *Quercus robur* L., виділити ядра флорокомплексів нанорівня першої стадії рекреаційної дигресії сухих вододільних дібров на розвинутих чорноземах.

Об'єкт та методи досліджень

Об'єктом дослідження були екосистеми з домінуванням фанерофітів, а саме вододільні діброви. Інтерес до екосистем з домінуванням фанерофітів обумовлений тим, що південний схід України є південною межею ареалу дуба звичайного. Діброви – це резервати генофонду рідкісних рослин, у тому числі реліктових видів, які охороняються на різних рівнях, або потребують охорони (*Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz., *Veronica umbrosa* M. Bieb., *Astragalus glycyphylloides* DC., *Viola alba* Bess., *Campanula macrostachia* Waldst. et Kit. ex Willd. тощо). Внаслідок деградації лісів збільшується загроза їх зникнення [23, 24].

Як біомаркери стану дібров на південному сході України використовували екотопологічні флорокомплекси. Теоретичною основою наших досліджень є розуміння екотопологічного флорокомплексу як сукупності видів, котрі, завдяки комплементарним адаптивним властивостям і відповідності умовам місцезростання, у межах однорідних екотопів (або ландшафтних виділів) будь-якого рівня розмірності формують певний набір угруповань, який повторюється в аналогічних ектопах [9 – 11].

Було досліджено вододільні діброви Маяцького лісництва Донецька область: на 45 пробних площах встановлено склад деревостану та його зімкнутість, рівень зволоженості ґрунту, таксаційні параметри *Q. robur* (вік дерев, діаметр стовбура, висота), стадії дигресії дібров. Складено флористичні списки та на основі їх аналізу виділено флорокомплекси видів-індикаторів стану дібров. Для визначення таксаційних параметрів використовували класичні методи, що застосовують в лісівництві

[2, 3, 7, 17, 19]. Стадії деградації дібров визначали відповідно шкали, розробленої Н.С. Казанською та ін. [12]. Геоботанічні описи проводили за загальноприйнятими методиками [13]. Проведено маршрутне флористичне обстеження з веденням польової документації, збір гербарію, складання геоботанічних описів, конкретний облік фіторізноманітності, трапляння та рясності видів на пробних площах [22]. При виділенні стадій дигресії враховували наступні показники: зміна флористичного складу угруповань, зміна ролі ценозотвірних та синантропних видів, зміна видового багатства.

Рясність виду визначали на всій пробній площі (10 м × 10 м). Застосовували метод глазомірної оцінки порівняльної рясності кожного виду на одиниці площі за шкалою Друде [13]. Мета цієї оцінки – кількісне виявлення виду.

Загальне проективне покриття визначали в наступній послідовності. В першу чергу встановлювали загальний ступінь проективного покриття для всієї пробної площі, після чого виявляли часткове покриття окремих видів. При цьому використовували глазомірні градації: 30 – 40 %, 50 – 60 % тощо.

Трапляння виражали у відсотках можливості знаходження даного виду на будь-якій площі у межах ценозу або пробної площі. Для визначення трапляння виду закладали 10 – 50 арових ділянок. Відмічали, які види є на кожній ділянці, потім підраховували на скількох ділянках виявлено даний вид і це число виражали у відсотках.

Результати досліджень та їх обговорення

У Маяцькому лісництві були обстежені сухі вододільні діброви порослевого походження на розвинутих чорноземах першої стадії рекреаційної дигресії. В таблиці 1 наведено таксаційні параметри *Q. robur*, що росте на пробних площах. В результаті обстежень встановлено, що на всіх площах бонітет деревостану відповідає II класу. Основним фактором антропогенного впливу для цієї діброви є рекреаційне навантаження, що, перш за все, проявляється у динаміці складу, рясності та трапляння видів, які складають трав'янистий ярус [16, 18, 20]. Маркерами стану екосистем можуть бути використані структура й кореляційні зв'язки видового складу екологічних флорокомплексів мікро- й нано-топологічних рівнів екосистем [9]. Згідно з цією концепцією на регіональному рівні можна говорити про деяку сукупність видів, притаманних певному екологічному підрозділу ландшафту (типу екосистеми), що сформувався в процесі його історичного становлення.

За показниками зміни складу кожного з ієрархічних рівнів організації флороекологічної структури фітобіоти [9, 10, 15] можна охарактеризувати напрямок сукцесії певного типу рослинності безвідносно до її синтаксономічної структури на досліджуваній території, а аналіз рослинного покриву, як системи місцевих популяцій рослин, дає можливість вибрати певні індикаторні види, які є компонентами угруповань на всіх етапах розвитку сукцесії, а відтак, можуть індикувати тенденцію розвитку фітосистеми та екосистеми загалом.

Таблиця 1. Таксаційні показники *Quercus robur* L. на пробних площах дібров Маяцького лісництва, 2011 р.

Пробна площа	Склад деревостану	Вік насаджень, років	Зімкнутість деревостану	Рівень зволоження ґрунту	Висота стовбура, м, М ± m	Діаметр стовбура, см, М ± m	Стадія дигресії
I	3Д _{зв} 5Я _{зв} 2К _г 1Л	80	1,0	Д ₁	17,0 ± 3,58	47,0 ± 8,05	I
II	7Д _{зв} 1Я _{зв} 2К _г 1Л	80	0,9	Д ₁	16,0 ± 1,65	32,0 ± 6,16	I
III	5Д _{зв} 4К _г 1Я _{зв}	80	0,9	Д ₁	17,0 ± 1,35	28,0 ± 4,11	I
IV	5Д _{зв} 2Я _{зв} 2К _г 1Л	80	0,8	Д ₁	15,0 ± 1,95	33,0 ± 4,58	I
V	6Д _{зв} 1Я _{зв} 2К _г 1Л	80	0,7	Д ₁	17,0 ± 1,34	31,0 ± 2,76	I
VI	7Д _{зв} 1Я _{зв} 3К _г	80	0,7	Д ₁	16,0 ± 2,09	31,0 ± 3,17	I

Під час флористичних обстежень виявлено, що у сухих вододільних дібровах на розвинутих чорноземах трапляються 63 види з 54 родів та 31 родини (табл. 2). Трав'янистий покрив дифузний, проективне покриття не перевищує 5–20%. Домінують *Asarum europaeum* L., *Stellaria hippoctona* (Czern.) Klokov, *S. holostea* L., *Viola odorata* L., *Alliaria petiolata* (M.Bieb.) Cavara et Grande, *Geum urbanum* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Torilis japonica* (Houtt.) DC., *G. odoratum* (L.) Scop., *Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub, *Pulmonaria obscura* Dumort., *Carex contigua* Hoppe.

Таблиця 2. Рясність та трапляння видів травостою у вододільних сухих дібровах I стадії рекреаційної дигресії на розвинутих чорноземах на південному сході України

Вид	Пробна площа, рясність*						Трапляння, %
	I	II	III	IV	V	VI	
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara et Grande	cop ³	-	-	-	sp	sp	50
<i>Anthriscus cerefolium</i> (L.) Hoffm.	-	sp	-	-	-	-	20
<i>Asarum europaeum</i> L.	cop ³	sp	-	-	cop ³	cop ³	50
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	sp	un	-	-	-	-	40
<i>Ballota nigra</i> L.	-	sp	-	-	-	-	20
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	sp	-	-	-	-	-	20
<i>Carex contigua</i> Hoppe	-	sp	sp	-	-	-	40
<i>Chelidonium. major</i> L.	sp	-	-	-	-	-	10
<i>Dactylis glomerata</i> L.	sp	-	-	-	-	-	20
<i>Galium aparine</i> L.	-	cop ³	-	-	-	-	20
<i>G. odoratum</i> (L.) Scop.	-	cop³	sp	sp	sp	cop³	80
<i>Geum urbanum</i> L.	sp	-	-	-	-	sp	40
<i>Geranium robertianum</i> L.	cop ³	-	-	-	-	-	10
<i>Glechoma hederacea</i> L.	-	-	-	-	sp	cop ³	20
<i>Hylotelephium maximum</i> (L.) Holub	-	sp	-	-	-	-	20
<i>Lamium maculatum</i> L.	sp	-	-	-	-	-	10
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	sp	cop ³	sp	-	-	-	40
<i>Melica picta</i> C.Koch	sp	-	-	-	-	-	20
<i>Milium effusum</i> L.	-	-	-	-	sp	-	20
<i>Poa nemoralis</i> L.	sp	sp	-	-	-	-	30
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr	-	-	-	sp	sp	-	20
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	cop ³	un	-	-	-	-	20
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.	-	un	un	un	sp	sp	80
<i>Roegneria canina</i> (L.) Nevski	sp	sp	-	-	-	-	30
<i>Silene supina</i> M.Bieb.	-	sp	-	-	-	-	20
<i>Stellaria hippoctona</i> (Czern.) Klokov	sp	sp	cop¹	sp	-	cop³	80
<i>S. holostea</i> L.	cop ³	-	-	-	-	-	10
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	sp	-	-	-	un	+	50
<i>Urtica dioica</i> L.	cop ³	-	-	-	-	-	10
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	-	sp	-	-	-	-	20
<i>Viola odorata</i> L.	cop³	sp	sp	-	sp	sp	90
<i>Vincetoxicum scandens</i> Sommier et Lévier	sp	un	-	-	-	-	40

*Примітка: sp – рослини рідкісні, cop¹ – рослини достатньо рясні, cop² – рослини рясні, cop³ – рослини дуже рясні, un – рослини поодинокі

На кожній з закладених пробних площ описано видовий склад та визначно рясність та трапляння видів. Виділені види з високою частотою трапляння (50–100 %) і суттєвою рясністю, що індикує певну стадію рекреаційної дигресії діброви, формують флорокомплекс видів-індикаторів стадій рекреаційної дигресії вододільних дібров. Флорокомплексом видів-індикаторів рослинних угруповань вододільних сухих дібров на розвинутих чорноземах першої стадії рекреаційної дигресії є: *Stellaria hippoctora*, *Viola odorata*, *Galium odoratum*, *Pulmonaria obscura*.

Висновки

Таким чином, комплексне обстеження дібров у Маяцькому лісництві дозволило виділити ядра флорокомплексів нанорівня, які сформовані популяціями видів з високою частотою трапляння і проєктивного покриття та є індикаторними видами стану екосистеми на першій стадії рекреаційної дигресії сухих вододільних дібров на розвинутих чорноземах. Флорокомплекс включає чотири основні види: *Stellaria hippoctora*, *Viola odorata*, *Galium odoratum*, *Pulmonaria obscura* і може слугувати біомаркером стану дібров за умов рекреаційного навантаження на південному сході України.

1. *Бородавка В.О.* Періодичні всихання лісів у степовій зоні: фактори, прояви, перебіг, наслідки та набуті уроки / В.О. Бородавка. – Донецьк: Технопарк. – 2009. – 70 с.
2. *Бородин А.М., Степин В.В.* Основы расчета и проектирования повышения производительности лесов / А.М. Бородин, В.В. Степин. – М.: Лесн. пром-сть, 1966. – 147 с.
3. *Воробьев Д.В.* Типы лесов Европейской части СССР / Дмитрий Васильевич Воробьев. – Киев: Изд-во АН УССР, 1953. – 450 с.
4. *Генсичук С.А.* Рекреационное использование лесов / С.А. Генсичук, М.С. Нижник, Р.Р. Возняк. – Киев: Урожай, 1987. – 248 с.
5. *Ермакова И.М.* Сукцессионные процессы на пойменных лугах при стоковании / И.М. Ермакова, Н.С. Сугоркина // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. биологии. – 1993. – Т. 98, вып. 5. – С. 88 – 99.
6. *Заугольнова Л.Б.* Анализ ценопопуляций как метод изучения антропогенных воздействий на фитоценоз / Л.Б. Заугольнова // Ботан. журн. – 1977. – Т. 62, № 12. – С. 1767 – 1779.
7. *Захаров В.К.* Лесная таксация / В.К. Захаров. – М.: Высш. шк., 1961. – 359 с.
8. *Ишбирдин А.П.* Техногенная сукцессионная система растительности месторождения «Медвежье» и управление восстановительными процессами / А.П. Ишбирдин, А.Ф. Хусаинов, Б.М. Миркин // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. биологии. – 1999. – Т. 104, вып. 1. – С. 40 – 47.
9. *Кагало О.О.* Деякі аспекти екологічної диференціації елементарних флор (на прикладі флори Вороняків, північно-західне Поділля) / О.О. Кагало // Укр. ботан. журн. – 1996. – Т. 53, № 1 – 2. – С. 125 – 129.
10. *Кагало О.О.* Структура та флористичні зв'язки лучних флороекологічних комплексів центральної частини північно-західного Поділля / О.О. Кагало // Праці НТШ. Екологічний збірник на пошану А.С.Лазаренка. – 1999. – С. 84 – 104.
11. *Кагало О.О.* Парадокси біорізноманітності або випадкового зростання видового багатства флори в антропогенно трансформованому ландшафті та їх ейдологічне значення / О.О. Кагало, М.Б. Рихлінська, Л.З. Сацук // Матер. другої міжнар. наук. конф. «Відновлення порушених природних екосистем» (Донецьк, вересень 2005 р.). – Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2005. – 310 с.
12. *Казанская Н.С.* Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности / Н.С. Казанская // Изв. АН СССР, сер. Георг. – 1972. – №1. – С. 52 – 59.
13. *Методика полевых геоботанических исследований.* – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – 126 с.
14. *Мирошниченко Ю.М.* Изменение роли доминантов в ходе сукцессий / Ю.М. Мирошниченко // Экология. – 1990. – № 2. – С. 23 – 30.
15. *Новосад В.В.* Флора Керченско-Таманского региона / Валерий Васильевич Новосад. – Киев: Наук. думка, 1992. – 278 с.
16. *Піць Н.А.* Моніторинг рекреаційних дигресій лісових екосистем Шацького національного природного парку / Н.А. Піць // Наук. Вісник НЛТУ. – 2008. – Вип. 18. – С. 44 – 51.
17. *Погребняк П.С.* Общее лесоводство / Петр Степанович Погребняк – М.: Колос, 1968. – 340 с.
18. *Полякова Г.А.* Рекреация и деградация лесных биогеоценозов / Г.А. Полякова. – Лесоведение. – 1979. – № 3. – С. 70 – 80.
19. *Сукачев В.Н.* Основы лесной биогеоценологии / В.Н. Сукачев, Н.В. Дылис. – М.: Наука, 1964. – 305 с.
20. *Чижова В.П.* Рекреационные нагрузки в зонах отдыха / В.П. Чижова. – М.: Наука, 1977. – 346 с.

21. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Стан та перспективи вивчення рекреаційних змін рослинності / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, М.П. Жилин, М.Н. Зеленський. – Укр. ботан. журн. – 1981. – Т. 38, № 5. – С. 95 – 105.
22. Шенников А.П. Введение в геоботанику / А.П. Шенников. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1964. – 447 с.
23. *Global forest resources assessment 2005: Progress towards sustainable forest management*. FAO: Rome. [Електрон. ресурс]. – Доступний з <http://www.fao.org/htm>.
24. *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being*. Island Press: Washington, Covelo, London, 2005. [Електрон. ресурс]. – Доступний з <http://www.millenniumassessment.org>.

Донецький ботанічний сад НАН України

Надійшла 30.09.2011

УДК 581.52:634.942(477.60)

БИОМАРКЕРИ СТАНУ ДІБРОВ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

О.П. Сулова, С.А. Приходько

Донецький ботанічний сад НАН України

Наведено результати комплексного дослідження вододільних дібров Маяцького лісництва, що дозволило виділити ядра флорокомплексів нанорівня. Вони сформовані популяціями видів з високою частотою трапляння і проективного покриття та є індикаторними видами стану екосистеми на першій стадії рекреаційної дигресії сухих вододільних дібров на розвинутих чорноземах. Флорокомплекс включає чотири основні види: *Stellaria hippoctora* (Czern.) Klokov, *Viola odorata* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Pulmonaria obscura* Dumort. Виявлений флорокомплекс може слугувати біомаркером стану дібров за умов рекреаційного навантаження на південному сході України.

UDC 581.52:634.942(477.60)

BIOMARKERS OF OAK-WOODS STATE IN SOUTH-EASTERN UKRAINE

Ye.P. Suslova, S.A. Prikhodko

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

The article presents the results of a comprehensive study of watershed oak-woods of Mayacky forestry which allowed to select nuclei of floristic systems of the nanoscale. They are formed by populations of species with high occurrence and projective cover frequency and are indicator species of an ecosystem state in the first stage of recreational digression of dry watershed oak-woods on developed chernozem. The floristic system includes four main species: *Stellaria hippoctora* (Czern.) Klokov, *Viola odorata* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Pulmonaria obscura* Dumort. The floristic system revealed is considered to be a biomarker of oak-woods state in conditions of recreational load in south-eastern Ukraine.