

БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ПРОВІДНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ, ЩО ДІЮТЬ В МЕЖАХ УГРУПОВАНЬ РІЗНОГО СИНТАКСОНОМІЧНОГО ХАРАКТЕРУ ЗА УЧАСТІ *DAPHNE SOPHIA* KALEN

Стаття є продовженням циклу праць, присвячених висвітленню еколого-ценотичних особливостей видів роду *Daphne* L. природної флори України. На основі флористичного підходу до класифікації рослинності та методу синфітоіндикації було проведено оцінку провідних кліматичних та едафо-гідрологічних факторів, що діють в межах угруповань за участі раритетного та ендемічного виду *Daphne sophia* Kalen. Встановлено, що ценопопуляції *D. sophia* трапляються в межах 5 класів рослинності: *Rhamno-Prunetea*, *Erico-Pinetea*, *Festuco-Brometea*, *Quercu-Fagetea* та *Helianthemum-Thymetea*. З іншого боку, екотони виду представлені невеликою кількістю рослинних угруповань екотонного характеру, за рахунок чого як фітоценотична, так і екологічна амплітуди виду є вузькими. Еколого-ценотичний оптимум *D. sophia* знаходиться у межах вторинних угруповань класу *Rhamno-Prunetea*. На основі методу фітоіндикації вдалося з'ясувати, що таксономічно близькі *D. sophia* та *D. taurica* Kotov майже не розділяються за групами провідних екологічних факторів, у свою чергу це свідчить про значний ступінь екологічної подібності цих видів.

Вступ

Біоіндикаційні методи в сучасній науці, зокрема в екології рослин та фітоценозів, разом із прямими методами оцінки дії екологічних факторів набувають дедалі більшої ваги. Особливо дієвими ці методи можуть бути в питаннях, що стосуються охорони раритетних рослин та рідкісних угруповань, оскільки дають можливість встановити параметри режимів, необхідні для стабільного існування таких видів та угруповань. В цій статті ми наводимо межі низки екологічних факторів, що діють на угруповання, в яких трапляється один з рідкісних видів природної флори України – *D. sophia* (*Thymelaeaceae* Adans). Цей вид є ендеміком Середньоруської височини, ареал якого обмежений басейном Сіверського Дінця. Вид занесено до Червоних книг України (перша категорія) та Росії, списку МСОП та Європейського Червоного списку [1, 2]. Деякі автори також вважають цей вид третинним реліктом [3–5], що, на нашу думку, є досить вірогідним.

Як виявилось, екологічні характеристики природних місцезростань *D. sophia*, що відповідають прямим або бальним показникам, в літературі відсутні. Окремі згадки про едафотопи виду знаходимо в праці В. І. Талієва: 1) неглибоке залягання крейди; 2) рихлість ґрунту; 3) підвищена його вологість; 4) неприв'язаність до конкретного типу фітоценозу [6]. Як бачимо ці характеристики є описовими і передбачають окомірну

градацію умов зростання. Дещо кращою є ситуація стосовно висвітлення пристосованості виду до типів рослинності. Так, В. М. Сукачов [7], Д. І. Литвинов [3] і В. І. Талієв [6] стверджують, що *D. sophia* ценогично пов'язана не з сосновими борами, як вважали Ю. Калениченко [8] та Б. М. Козо-Полянський [4], а з вторинними чагарниковими угрупованнями, що певною мірою досить правдоподібно. З іншого боку знову таки відсутня деталізація, в даному випадку щодо низки видів-асектаторів та співдомінантів, які зростають поруч із *D. sophia*.

Матеріали та методи дослідження

Праця базується на матеріалах польових досліджень, проведених автором у Харківській області. Протягом 2006–2007 рр. нами було досліджено всі відомі на цей момент локалітети виду: у Вовчанському ландшафтному заказнику біля с. Бочкове (в літературі с. Єфремівка, сучасна назва – с. Онуфріївка), с. Мала Вовча та с. Жовтнєве Друге Вовчанського р-ну Харківської обл. Також було відвідано нещодавно відкритий локалітет біля с. Колодязне Дворічанського р-ну цієї ж області [9].

Для встановлення синтаксономічної приналежності угруповань, в яких трапляється *D. sophia*, за методом перетворення фітоценотичних таблиць [10] було опрацьовано 18 описів, зроблених нами на території України (біля с. Мала Вовча, Жовтнєве Друге та Бочкове Вовчанського

р-ну Харківської обл., а також поблизу с. Колодазне Дворічанського р-ну Харківської обл.). З описи було надано нам Г.М. Лисенком з «Центрально-Черноземного заповідника» (Росія).

Синтаксономічну оцінку фітоценозів проводили згідно з флористичною класифікацією Ж. Браун-Бланке на основі праць вітчизняних та зарубіжних фітосоціологів.

Синфітоіндикаційну оцінку провідних едафічних та кліматичних екологічних факторів проводили за методикою, розробленою Я. П. Дідухом, П. Г. Плютою на основі низки екологічних шкал. Аналізували впливи таких факторів: Rc – кислотність ґрунту, Tr – трофність ґрунту, Nt – доступний азот ґрунту, Hd – вологість ґрунту, Ca – карбонатність ґрунту, Tm – терморезим, Kn – континентальність та Cr – кріорезим. Набір і обробку даних здійснювали за допомогою програми FICEN 2 та SPHYT. Синфітоіндикаційну оцінку екотопів *D. sophia* проводили за допомогою програми ECODID [11, 12].

Результати та їх обговорення

Перед аналізом біоіндикаційних характеристик угруповань за участі *D. sophia* необхідно з'ясувати їх синтаксономічну структуру. В наших попередніх працях вже наводилися загальні синтаксономічні характеристики фітоценозів за участі *D. sophia* [9, 13], але для повної характеристики рослинності необхідною є публікація розгорнутої синтаксономічної схеми та повних геоботанічних описів. Отже, загальна синтаксономічна схема угруповань за участі *D. sophia* має такий вигляд:

Cl. Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Carb. 1961
Ord. Prunetalia spinosae R.Tx. 1952

All.Prunion fruticosae R.Tx. 1952

Cl. Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 1937

Ord. Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928

Cl. Erico-Pinetea Horvat 1959

Cl. Helianthemo-Thymetea Romashenko, Didukh
et V.Sl. 1996

Cl. Festuco-Brometea Br-Bl. et R. Tex 1943

Ord. Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et R.Tx. 1943

All. Festucenion valesiacaе Klika 1931

As. Carici humilis-Stipetum pennatae Tkachenko,
Movchan et V.Sl. 1987

Так, угруповання класу Rhamno-Prunetea є найпоширенішими і синтаксономічно найбагатшими від Полісся до Криму. Як відомо, рослинність цього класу формує своєрідний «синтаксономічний екотон», що має азональне розповсюдження. Зокрема, угруповання союзу Prunion-Fruticosae формуються на вирівняних ділянках верхніх частин схилів балок переважно південної експозиції, з ґрунтами на початковій стадії вилюговування [14]. *D. sophia*, на нашу думку, є характерним видом цього класу. Як видно з табл. 1, фітоценотичний оптимум цього виду знаходиться в межах саме цього класу рослинності.

Частина рослин *D. sophia* поширюється в порушенні угруповання порядку Fagetalia sylvaticae, що належить до класу Querco-Fagetea (табл. 1). Ці угруповання є найбільш близькими до фітоценозів, типового для східної України союзу Querco roboris-Tillion cordatae Solomeshch et Laivins in Solomeshch et al. 1993 (кленово-липово-дубові ліси), але для віднесення угруповань за участі *D. sophia* до згаданого синтаксону набір діагностичних та характерних видів є недостатнім [15].

Таблиця 1. Синтаксономічна приналежність угруповань за участі *D. sophia*. Синтаксони: 1 – Cl. Rhamno-Prunetea; 2 – Ord. Fagetalia sylvaticae; 3 – Cl. Erico-Pinetea; Cl. Helianthemo-Thymetea; 4 – As. Carici humilis-Stipetum pennatae; 5 – Cl. Festuco-Brometea, 6 – Cl. Festuco-Brometea

Кількість видів	20	18	14	30	10	13	22	15	12	20	8	8	8	13	11	9	10	15	16	42	28	25
Експозиція схилу	E	SE	E	E	E	SE	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	SE	S	SE	E	E	SE	S
Стрімкість схилу (°),	4	5	4	3	4	5	2	14	15	20	8	14	3	4	5	4	3	1	2	4	5	
Номер опису	15	14	11	5	16	9	17	13	10	24	23	4	12	21	20	19	18	22	6	1	3	2
Номер синтаксону	1						2				3			4				5		6		

All. Prunion fruticosae

<i>Cerasus fruticosa</i>	5	.	2	3	5	5
<i>Rosa canina</i>	.	+	+	.	+	.
<i>Thalictrum minus</i>	+	1	.	+	+	.
<i>Inula aspera</i>	+	1	+	+	2	+
<i>Euphorbia tanaitica</i>	+	+	+	.	+	.

Cl. Rhamno-Prunetea

[illegible]

Закінчення табл. 1.

Кількість видів	20	18	14	30	10	13	22	15	12	20	8	8	8	13	11	9	10	15	16	42	28	25
Експозиція схилу	E	SE	E	E	E	SE	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	SE	S	SE	E	E	SE	S
Стрімкість схилу (°),	4	5	4	3	4	5	2	14	15	20	8	14	3	4	5	4	3	1	2	2	4	5
Номер опису	15	14	11	5	16	9	17	13	10	24	23	4	12	21	20	19	18	22	6	1	3	2
Номер синтаксону	1						2			3			4				5	6				

As. Carici humilis-Stipetum pennatae

Iris hungarica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Knautia arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Pulsatilla latifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Geranium sanguineum	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Carlina biebersteinii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ajuga genevensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Anthericum ramosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Stipa pennata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Інші види																						
Galium boreale	+	.	2	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	+	+	+	1	.	.	.	.
Caragana frutex	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium polium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+
Vicia tetrasperma	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Polygala sibirica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Silene nutans	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.

* **Види, які трапляються зрідка:** *Allium flavescens*, *Asparagus officinalis*, *Agrimonia eupatoria*, *Achillea submillefolium*, *Dianthus lanceolatus*, *Festuca cretacea*, *Viburnum opulus*, *Prunus spinosa*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria obscura*, *Melica picta*, *Lathyrus vernus*, *Crataegus ucrainica*, *Laser trilobum*, *Fraxinus excelsior*, *Melica transsylvanica*, *Poa angustifolia*, *Galium tinctorium*, *Glechoma hederacea*, *Stachys sylvatica*, *Trinia multicaulis*, *Clematis integrifolia*, *Polygonatum odoratum*, *Euphorbia stricta*, *Senecio jacobaea*, *Linum nervosum*, *Fragaria vesca*, *Anemone sylvestris*, *Centaurea ruthenica*, *Phleum phleoides*, *Verbascum laxum*, *Frangula alnus*, *Quercus robur*, *Hieracium umbellatum*, *Centaurea marschalliana*, *Linum austriacum*, *Linum hirsutum*, *Echinops ritro*, *Erysimum diffusum*, *Falcaria vulgaris*, *Nonea rossica*, *Marrubium praecox*, *Potentilla argentea*, *Reseda lutea*, *Stenactis annua*, *Taraxacum serotinum*, *Veronica steppacea*, *Galium ruthenicum*, *Onobrychis arenaria*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia stepposa*, *Elytrigia repens*, *Euphorbia villosa*, *Melilotus officinalis*, *Medicago lupulina*, *Astragalus onobrychis*, *Campanula bononiensis*, *Cichorium intybus*, *Gypsophila thyraica*, *Silene subconica*, *Thesium arvense*, *Lotus ucrainicus*, *Anthyllis macrocephala*, *Adonis wolgensis*, *Artemisia austriaca*, *Aristolochia clematitis*, *Allium savrancum*, *Galium verum*, *Galium articulatum*, *Galium aparine*, *Scutellaria orientalis*, *Calamagrostis canescens*, *Rubus caesius*, *Carlina vulgaris*, *Serratula heterophylla*, *Serratula donetzica*, *Peucedanum lubimenkoanum*, *Populus tremula*, *Vincetoxicum hirundinaria*.

У багатьох випадках *D. sophia* поширюється в термофільні чагарничкові угруповання на еродованих крейдяних схилах, що належать до класу *Helianthemum-Thymetea*, які межують з ценозами класу *Rhamno-Prunetea*. Діагностичними видами цього класу в цьому випадку є: *Salvia verticillata* L., *Bupleurum falcatum* L., *Androsace koso-poljanskii* Ovcz., *Centaurea carbonata* L., *Silene supina* Bieb., *Onosma tanaitica* Klok.[16]. Рослини *D. sophia* в угрупованнях цього класу мають знижену життєвість [9].

Використовуючи описи, надані Г.М. Лисенком, було з'ясовано, що на території «Центрально-Черноземного заповідника» *D. sophia* трапляється в степових угрупованнях класу *Festuco-Brometea*. В Україні *D. sophia* в угрупованнях цього класу трапляється в межах асоціації *As. Carici humilis-Stipetum pennatae*, що належить до

союзу *Festucion valesiacae* і являють собою олучнені степи [17].

Особливий інтерес становлять угруповання сосни на карбонатах (гірські бори), що були предметом дискусій ще в XIX ст. і розглядалися як реліктові. На території України такі бори трапляються в Криму за участі *Pinus pallasiana* D. Don, фрагменти їх знаходяться також в Західному лісостепу в угрупованнях за участі *P. sylvestris* L., а також в межах Донецької та західних відрогів Середньоруської височини за участі *P. sylvestris var. cretacea* Kalen.[18]. Ми спостерігали аналогічні угруповання за участі *D. sophia* біля с. Бочкове. Рослини *D. sophia* зростали тут на периферії ценозу, в якому едифікатором виступала *P. sylvestris var. cretacea*. Поруч із рослиною зростали типові для місцевих борів на карбонатах види: *Cotinus coggygria* Scop.,

Brachypodium pinnatum (L.) Beauv. та *Carex humilis* Leys. (табл. 1). Згідно з флористичною класифікацією бори на крейді належать до Cl. Erico-Pinetea [10]. Як виявилось, світа діагностичних видів для цього класу в досліджених локалітетах *D. sophia* досить збіднена, що унеможливає виділення синтаксонів нижчого рангу. З іншого боку, слід зазначити, що на цих територіях дослідники виділяють лише один союз Libanoti intermeiae-Pinion sylvestris Didukh 2003, що належать до порядку Teucrio-Pinetalia Didukh 2003 [18]. Слід згадати, що низка дослідників вважають бори на крейді за участі *P. sylvestris* var. *cretacea* основою для виживання в періоди зледеніння деяких видів альпійської етіології, до яких відносили і *D. sophia* [4, 5, 8].

Якщо розглянути етіологію поглядів на ценотичну приуроченість *D. Sophia*, стає зрозумілим, що досить міцні у XIX ст. гіпотези «гірсько-борового походження» виду у XX ст. починають поступатися «вторинно чагарниковим» гіпотезам. На нашу думку, це можна пояснити кількома основними причинами. Перша – зміна уявлень про межі фітоценозів та виникнення поняття екотону. Друга – дослідники позаминулого століття основну увагу приділяли найбільш цікавим об'єктам, якими на той час були гірські бори на крейді, ігноруючи вторинні угруповання, через що низку «чагарникових» локалітетів просто не було знайдено. Третя – за період, що минув після відкриття виду, внаслідок антропогенних впливів відбулася значна трансформація флори і на місці корінних борів сформувалися вторинні чагарникові угруповання. Виходячи з цього, можна припустити, що за часів Ризького та Вюрмського зледеніння *D. sophia*, імовірно, мав два основних ценотичних центри – соснові бори та чагарникові угруповання. Звісно, залишається і висока вірогідність того, що вид, як і тепер, мав оптимум лише в межах чагарникових угруповань, хоча останні відповідно до суворих кліматичних умов того часу, очевидно, мали зовсім інший видовий склад, ніж тепер.

Ценотична ситуація зумовлена абіотичними екологічними факторами, тому наступним логічним кроком є власне аналіз провідних екологічних факторів, в межах яких перебувають угруповання за участі *D. sophia*. Як відомо, метод синфітоіндикаційної оцінки угруповань дає можливість порівнювати режими, які діють на види в межах різних синтаксонів, особливо якщо типовими біотопами для них є екотони, як у випадку із *D. sophia*. В цьому разі ми порівнюємо рослинні угруповання на рівні класів флористичної класифікації.

За допомогою кореляційного аналізу нами було встановлено залежність екологічних фак-

торів, що мають високі коефіцієнти кореляції, а отже, – є взаємообумовленими (табл. 2).

Таблиця 2. Кореляційна залежність між провідними екологічними факторами в рослинних угрупованнях за участі *D. sophia*. Жирним шрифтом виділено найбільш суттєві комбінації факторів.

Фактори	Rc	Tr	Nt	Hd	Tm	Kn	Cr	Ca
Rc	1,00	0,45	-0,53	-0,52	-0,03	0,48	-0,08	0,74
Tr	–	1,00	-0,39	-0,83	-0,56	0,00	-0,67	0,75
Nt	–	–	1,00	0,69	-0,03	-0,16	0,18	-0,65
Hd	–	–	–	1,00	0,24	0,07	0,41	-0,89
Tm	–	–	–	–	1,00	-0,03	0,89	-0,17
Kn	–	–	–	–	–	1,00	0,08	0,27
Cr	–	–	–	–	–	–	1,00	-0,28
Ca	–	–	–	–	–	–	–	1,00

Серед них Tr-Hd, Hd-Ca, Nt-Hd, Cr-Tm, Rc-Ca та Ca-Tr мають обернену залежність. Досить високий рівень скорельованості спостерігаємо для комбінації едафотакторів вологості ґрунту (Hd) та його карбонатності (Ca) (рис. 1). Провідне місце тут займають угруповання Cl. Rhamno-Prunetea, які частково перекриваються із угрупованнями Cl. Quercu-Fagetea (Ord. Fagetalia sylvaticae), Cl. Helianthemo-Thymetea, Cl. Festuco-Brometea та повністю – з угрупованнями Cl. Erico-Pinetea.

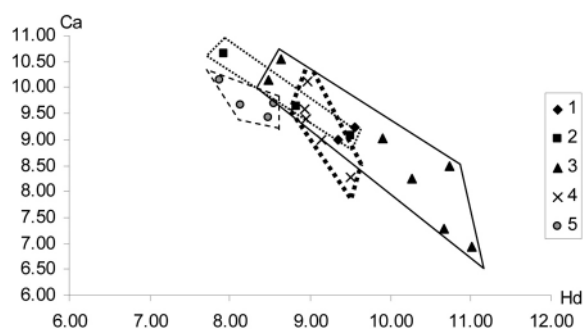


Рис. 1. Ординація рослинних угруповань за участі *D. sophia* в просторі двох екологічних факторів Ca та Hd. Тут і на рис. 2–6 екопростори відповідають наступним синтаксонам: 1 – Cl. Erico-Pinetea; 2 – Cl. Quercu-Fagetea (Ord. Fagetalia sylvaticae); 3 – Cl. Rhamno-Prunetea; 4 – Cl. Helianthemo-Thymetea; 5 – Cl. Festuco-Brometea

У координатах факторів Tr-Hd (рис. 2) від угруповань Cl. Rhamno-Prunetea за параметром Tr майже повністю відокремлюються степові ценози Cl. Festuco-Brometea (Tr = 7,74–8,23 бала), тоді як показники фітоценозів Cl. Rhamno-Prunetea – нижчі (Tr = 6,61–7,72 бала).

Низький ступінь кореляції між показниками вологості ґрунту (Hd) та вмістом азоту у засвоєваних азотомісних сполуках ґрунту (Nt) (рис. 3) пояснюється саме різноманітністю ценозів,

зокрема способів запасання органічної речовини в лісових, чагарникових, тим'яникових та степових фітоценозах при їх відносно подібному забезпеченні атмосферною вологою. На екопросторі Hd-Nt (рис. 3) бачимо таку ж залежність, що і у попередньому випадку. Степи, хоча певною мірою і перекриваються з іншими типами рослинності, все ж мають нижчі показники – Cl. Festuco-Brometea (Nt = 4,24–4,99 бала). Близькі до степових показники мають ценози, що належать до Cl. Rhamno-Prunetea (Nt = 4,6–6,3 бала).

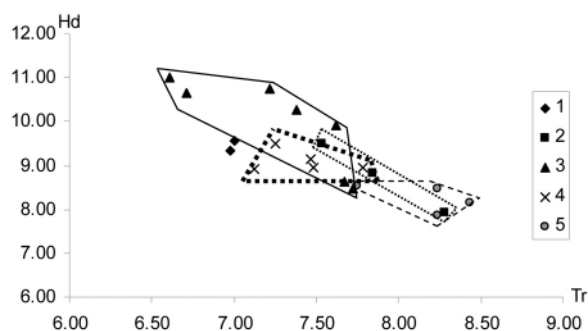


Рис. 2. Ординація рослинних угруповань за участі *D. sophia* в просторі двох екологічних факторів Tr та Hd

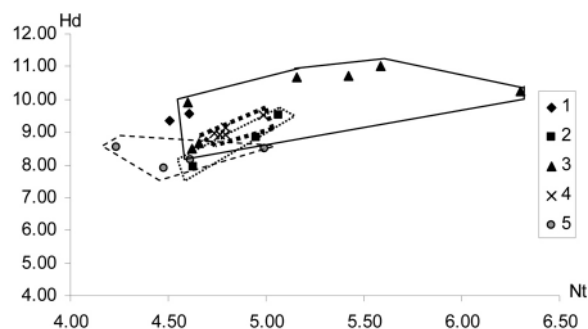


Рис. 3. Ординація рослинних угруповань за участі *D. sophia* в просторі двох екологічних факторів Nt та Hd

Комбінації кліматичних факторів крію- (Cr) та терморезимів (Tm) утворюють ординаційне поле, в якому протилежні позиції мають Cl. Helianthemo-Thymetea та Cl. Festuco-Brometea, крайні значення яких за обома факторами суттєво розходяться (рис. 4). Трохи нижчі, ніж у тим'яникових угрупованнях, показники, що стосуються крейдових борів та їх похідних (Cr = 8,5 Tm = 9,5 балів). Угруповання інших класів мають проміжні значення (Cr = 7,1–9,5 бала).

Відомо, що кислотність ґрунту має певну залежність від вмісту в ньому карбонатних сполук (вапняків, крейди тощо). В ординаційних координатах Ca-Rc найширші амплітуди характерні знову ж таки для Cl. Rhamno-Prunetea (Rc = 8,2–9,3 бала) (рис. 5), за якими угруповання відповідають нейтротрофним. Асоціації інших класів не виходять за рамки цих показників.

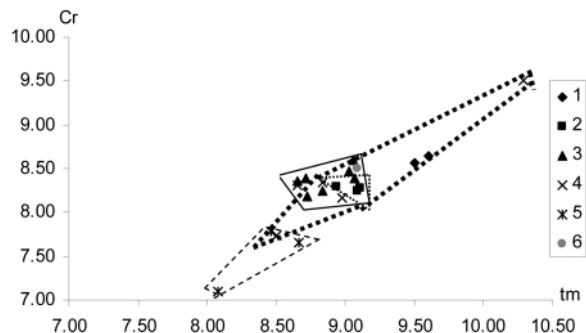


Рис. 4. Ординація рослинних угруповань за участі *D. sophia* в просторі двох екологічних факторів Tm та Cr

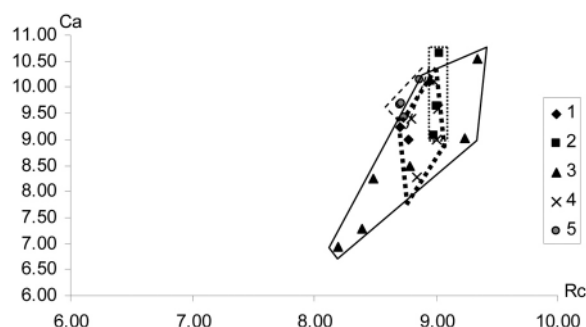


Рис. 5. Ординація рослинних угруповань за участі *D. sophia* в просторі двох екологічних факторів Rc та Ca

З вірогідністю 75 % має місце зв'язок між терморезимом (Tr) та карбонатами (Ca) в ґрунті. Найслабше перекриття екологічних ніш спостерігається у степових та неморальних ценозах (рис. 6), в той час як інші відокремлені один від одного.

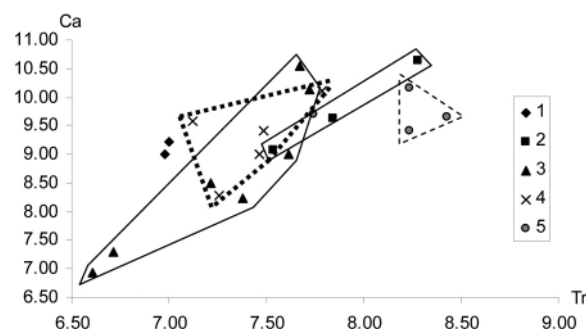


Рис. 6. Ординація рослинних угруповань за участі *D. sophia* в просторі двох екологічних факторів Ca та Tr

Фактор континентальності клімату (Кп) не мав вагомої кореляції з жодним із згаданих факторів, але для угруповань за участі *D. sophia* були отримані значення, про які слід згадати. За фактором Кп угруповання займають межі 8,3–9,9 бала, що характеризує вид як геміконтинентальний.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що ценотичний оптимум *D. sophia*, що перебуває в межах Cl. Rhamno-Prunetea, є близьким до середніх значень більшості про-

відних екологічних факторів. Тобто ми маємо справу із випадком, коли ценотичний оптимум збігається з екологічним. Цікавим є і те, що екологічні показники угруповань Cl. Erico-Pinetea та Cl. Helianthemo-Thymetea близькі до показників згаданого вище класу, оскільки чагарникові угруповання є суцесійною стадією відновлення лісової рослинності після її знищення. Щодо угруповань Cl. Helianthemo-Thymetea, то вірогідно, що в комплексі з борами та чагарниковими заростями тим'яники створювали такий екотон, в якому зростала *Daphne*, а степові угруповання для виду швидше екстремальні, ніж типові.

Підсумовуючи сказане, слід зазначити, що за екологічними типами *D. sophia* є: нейтротроф (Rc = 8,18–9,34), семіевтроф (Tr = 6,43–8,43), гемінітрофіл (Nt = 4,24–6,3), субмезофіт (Hd = 7,87–11,25), субмезотерм (Tm = 8,08–10,29), геміконтинентал (Kn = 8,31–9,92), гемікріофіт (Cr = 7,1–9,5), гемікарбонатфіл (Ca = 5,76–10,64).

Іншою закономірністю, виявленою нами є те, що систематично близькі й невизнані усіма дослідниками як самостійні види *D. sophia* та *D. taurica* [2], майже не різняться за показниками усіх екологічних факторів. Зазначимо, що *D. taurica* є вузькоареальним ендеміком Криму [19]. Як видно із рис. 7, *D. taurica* вирізняється лише за мінімальними показниками двох факторів: терморезимом (Tm) та континентальністю (Kn). Ці значення належать до екстремального екотопу *D. taurica*, де вид трапляється зрідка. Таким чином, в умовах висотної поясності північного макросхилу першої гряди кримських гір *D. taurica* займає ділянку, яка відповідає кліматичним та едафічним умовам, що впливають на це-

нопопуляції *D. sophia* в межах Середньоруської височини. Це зайвий раз підтверджує думку про те, що *D. sophia* та *D. taurica*, морфологічна відмінність яких є дискусійною, можуть бути одним видом.

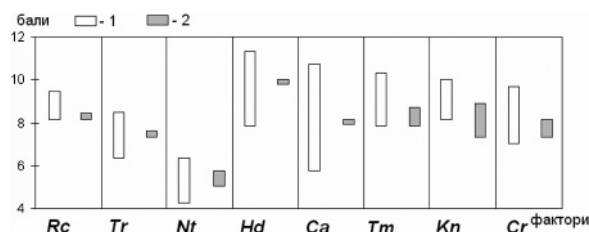


Рис. 7. Амплітуди провідних екологічних факторів, характерні для: 1 – *D. sophia*; 2 – *D. taurica*.

Висновки

1. *D. sophia* є стенотопним видом-пацієнтом, екологічний оптимум якого перебуває в межах Cl. Rhamno-Prunetea, і є близьким до середніх значень більшості провідних екологічних факторів.
2. За екологічними типами вид є: нейтротрофом (Rc), семіевтрофом (Tr), гемінітрофілом (Nt), субмезофітом (Hd), субмезотермом (Tm), геміконтиненталом (Kn), семіаридофітом (Om), гемікріофітом (Cr), гемікарбонатфілом (Ca).
3. На основі методу фітоіндикації вдалося з'ясувати, що таксономічно близькі *D. sophia* та *D. taurica* майже не розділяються за групами екологічних факторів, що свідчить про значний ступінь їх екологічної подібності*.

* Автор висловлює щирю подяку
к. б. н. Г. М. Лисенку за надані матеріали

1. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: УЕ, 1996. – 608 с.
2. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
3. Литвинов Д. И. О реликтовом характере флоры каменистых склонов в Европейской России / Д. И. Литвинов // Тр. бот. муз. АН СПб. – 1902. – Вып. 1. – С. 76–109.
4. Козо-Полянский Б. М. В стране живых ископаемых / Б. М. Козо-Полянский. – М.: Наука, 1931 – 189 с.
5. Еленевский А. Г. О понятии «реликт» и реликтомании в географии растений / А. Г. Еленевский, В. И. Родыгина // Бюл. Моск. О-ва испытателей природы. – 2002. – Т. 107, №3. – С. 39 – 47.
6. Талиев В. И. О *Daphne sophia* Kalen / В. И. Талиев // Тр. о-ва испытателей природы при Харьков. ун-те. – 1911. – Т. 45, Вып. 95. – С. 5–112.
7. Сукачев В. Н. Несколько слов о Курской *Daphne altaica* Pall. (*Daphne sophia* Kalen.) / В. Н. Сукачев // Тр. бот. сада Юрьевск. ун-та. – 1900. – Т. 1. – Вып. 3. – С. 137–139.
8. Kaleniczenko J. Quelques mots sur les *Daphnes russes* et description d'une nouvelle espèce / J. Kaleniczenko // Bull. Soc. Nat. Mosc. – 1849. – V. 22, № 1. – P. 293–322.
9. Расевич В. В. Еколого-ценотичні особливості популяцій *Daphne sophia* Kalen. У природній флорі України / В. В. Расевич // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, № 1. – С. 90–103.
10. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski / W. Matuszkiewicz. – Warszawa: Naukowe PWN, 2001. – 537с.
11. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
12. Sirenko I. P. Creation a Databases for Floristic and Phytocoenologic Researches / I. P. Sirenko // Укр. фітоцен. зб. – 1996. – Сер. А, вип. 1. – С. 9–11.
13. Расевич В. В. Синтаксономія угруповань за участі *Daphne sophia* Kalen. у природній флорі України / В. В. Расевич // Біологія: від молекули до біосфери: І Міжн. біол. конф. Харків, 21–23 листоп. 2006 р. – Харків: ФОП «Петрова І. В.», 2006 – С. 47.
14. Фіцайло Т. В. Синфітоіндикаційна характеристика чагарникової рослинності класу Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Carb. 1961 України / Т. В. Фіцайло // Укр. ботан. журн. – 2007. – Т. 64, № 1. – С. 88–97.
15. Соломаха В. А. Синтаксономія рослинності України / В. А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 296 с.
16. Ромащенко К. Ю., Дідух Я. П., Соломаха В. А. Синтаксономія класу Helianthemo-Thymetea cl. nov. рослинності крейдяних відслонень південно-східної України / К. Ю. Ромащенко, Я. П. Дідух, В. А. Соломаха // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А. – Вип. 1. – С. 49–62.
17. Соломаха В. А. Синтаксономія рослинності України / В. А. Соломаха. – К.: Фітосоціоцентр, 1996. – 119 с.

18. Дідух Я. П. Гірські бори (Erico-Pinetea Horvat 1959) України / Я. П. Дідух // Рослинність хвойних лісів України (Київ, листопад 2003 р.): Матер. роб. нарад. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 302 с.
19. Котов М. І. Вовчі ягоди кримські *Daphne taurica* Koton. та умови їх зростання / М. І. Котов // Досягнення ботанічної науки 1969. – К.: Наук. думка, 1972. – С. 56–58.

V. Rasevich

BIOINDICATION ESTIMATION OF LEADING ECOLOGICAL FACTORS WHICH OPERATE WITHIN THE LIMITS OF GROUPMENTS WITH DIFFERENT SYNTAXONIC CHARACTER AT PARTICIPATION OF *DAPHNE SOPHIA* KALEN.

On the basis of the classification of vegetation and sinphitoindikacion method the estimation of leading ecological factors which operate within the limits of groupments at participation of rarity and endemic specie Daphne sophia Kalen. was conducted. It is set that D. sophia coenopopulations happen within the limits of 5 classes of vegetation: Rhamno-Prunetea, Erico-Pinetea, Festuco-Brometea, Querco-Fagetea and Helianthemo-Thymetea. But the ecotopes of specie are presented small the amount of vegetation groupments with ecotonic character. That is why both a phytocenotic and ecological of amplitudes of specie, are narrows. Ekologo-coenotical optimum of D. sophia plants are in bushes groupments (Cl. Rhamno-Prunetea). It was succeeded to find out on the basis of phitoindikacion method, that taxonomical near species D. sophia and D. taurica don't divided after the groups of leading ecological factors.

Key words: bioindication, classification of vegetation, groupments of vegetation, D. sophia.

УДК 616+631.95:631.445.2/.4+633

Риженко Н. О., Кавецький В. М.

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ФІТОТОКСИЧНОСТІ CD, CU, ZN, PB ЗА УМОВ МОНО- ТА МУЛЬТИМЕТАЛІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ

Встановлено низхідний ряд фітотоксичності важких металів стосовно ячменю ярого: Cd>Cu>Zn>Pb, виявлено синергетичну дію суміші Cd, Pb, Zn, Cu. Найменш токсичні метали Pb та Zn у суміші мають більшу фітотоксичність, що вказує на наявність потенційованої їх дії в умовах мультиметалічного забруднення. Виявлено, що вплив найтоксичніших металів кадмію та міді на рослини зменшується в умовах мультиметалічного забруднення ґрунту, тобто має місце нигілятивна дія як прояв синергізму.

Вступ

Прогноз прояву токсичності важких металів (ВМ) на живий організм за їх сумісної дії є необхідною умовою дослідження поведінки цих поллютантів у системі «ґрунт-рослина», оскільки явище мультиметалічного впливу на складові екосистеми є найбільш типовим за умов імпаکتного і хронічного забруднень, а токсична дія металів може реалізуватись по-різному з точки зору кількісного та якісного ефекту залежно від

комбінації поллютантів у суміші. При цьому, як правило, має місце явище синергетичної дії (синергізму) – взаємодії елементів, при якому ефект є більшим або меншим, ніж сума впливу від дії окремих поллютантів; або збільшення чи зменшення сили впливу одного фактора за наявності в середовищі інших односпрямованих факторів [1–3].

При сумісному забрудненні солями ВМ їх токсична дія може бути: