



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.06.434>

Синфітоіндикаційна оцінка оселищ рослин Червоної книги України та ризиків їхніх втрат під впливом кліматогенних змін

Василь В. БУДЖАК¹, Яків П. ДІДУХ²

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Інститут біології, хімії та біоресурсів
вул. Федьковича 11, Чернівці 58022, Україна
budzhakv@gmail.com

²Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного Національної академії наук України
вул. Терещенківська 2, Київ 01601, Україна
ya.didukh@gmail.com

Budzhak V.V.¹, Didukh Ya.P.² 2020. **Synphytoindication evaluation of habitats of plant species listed in the *Red Data Book of Ukraine* and habitat risk assessment under the impact of climate change.** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(6): 434–453.

¹Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Institute of Biology, Chemistry and Bioresources
11 Fedkovych Str., Chernivtsi 58022, Ukraine

²M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

Abstract. Ecological assessment of plant habitats in the territory of the upper basin of the Prut River was carried out using synphytoindication analysis of 2386 vegetation plots. This provided an opportunity to supplement the assessment of habitat conditions for 84 species of vascular plants listed in the *Red Data Book of Ukraine*. The conducted phytoindication assessment allowed to update and clarify information on the ranges of ecological amplitude for 55 species from the *Red Data Book of Ukraine* as well as to calculate indicators values for *Crepis jacquinii* for the first time. Based on the results of phytoindication assessment made for 49 species, the maximum ecological values (for 37 species) and minimum ecological values (for 38 species) were specified. Complete information on 12 environmental factors was obtained for habitats of 55 species, or 9% of species of vascular plants in the *Red Data Book of Ukraine*. A degree of possible threat to plant habitats is calculated, i.e. their reduction and loss due to increase in average annual temperature by 1, 2 and 3 °C. With the increase in temperature by 3 °C, the risk of habitat loss can reach 30% and only 3.5% of habitats remain out of danger, which indicates the catastrophic state of the studied habitats. At the same time, rising temperature can significantly affect the edaphic properties of the soil, in particular, the acidity regime; such indirect climate effects can be more significant for ecosystems than the direct ones. The obtained data indicate the risk of loss of species habitats, and subsequent result depends on further realization of species potential. Three options of the realization are possible: reduction and extinction, migration to other areas or landscape elements, and enhancing adaptive capacity of species. Results of ecological assessment of plant species and forecasting possible changes in their habitats based on synphytoindication methodology demonstrated the effectiveness and wide range of use of this methodology.

Keywords: vascular plants, synphytoindication, climate change, *Red Data Book of Ukraine*

Supplementary Material. Electronic Supplement (Figure E1, e8–e22) is available in the online version of this article at: <https://ukrbotj.co.ua/archive/77/6/434>

Submitted 18 September 2020. Published 24 December 2020

Буджак В.В., Дідух Я.П. 2020. Синфітоіндикаційна оцінка оселищ рослин Червоної книги України та ризиків їхніх втрат під впливом кліматогенних змін. *Український ботанічний журнал*, 77(6): 434–453.

Реферат. Екологічна оцінка оселищ здійснена на прикладі території верхнього басейну р. Прут. Для цього було використано синфітоіндикаційний аналіз 2386 повних геоботанічних описів. Це дало можливість доповнити оцінку умов місцезростання 84 видів судинних рослин, включених до Червоної книги України. Проведена фітоіндикаційна оцінка дозволила доповнити та уточнити відомості про ширину екологічної амплітуди для 55 видів, а для *Crepis jacquini* значення фітоіндикаційних показників розраховано вперше. За результатами фітоіндикаційної оцінки для 49 видів уточнені максимальні (для 37 видів) та мінімальні (для 38 видів) значення показників екошквал. Отримано повні відомості за 12 екофакторами щодо умов місцезростання 55 видів, які представляють 9% усього переліку судинних рослин з Червоної книги України (2009). Розраховано ступінь можливої загрози для оселищ: їхнього скорочення, зникнення або втрати при підвищенні середньорічної температури на 1, 2 та 3 °С. З підвищенням температури на 3 °С загрози втрати оселищ можуть сягати 30%, а кількість таких, для яких загроз не існує, залишається лише на рівні 3,5%, що свідчить про катастрофічний стан екосистем. Водночас підвищення температур суттєво впливає на едафічні властивості ґрунту, зокрема кислотний режим, і такий опосередкований вплив клімату для екосистем більш значущий, ніж прямий. Отримані дані відображають ризики втрат існуючих оселищ видів, а подальший результат залежить від того, як будуть реалізовуватися потенційні можливості видів. При цьому можливі три варіанти такої реалізації: скорочення чисельності та вимирання, міграція на інші території чи елементи ландшафту та розширення адаптивних можливостей видів. Результат оцінки еконіш видів та прогнозування можливих змін їхніх оселищ на основі методики синфітоіндикації свідчить про ефективність та широкі можливості використання цього методу.

Ключові слова: кліматогенні зміни, Прут, синфітоіндикація, судинні рослини, Червона книга України

Вступ

Оселищний підхід ґрунтується на оцінці місць існування видів, тобто характеристики їхніх еконіш, які відображають місце ("професію") виду в екосистемі, його адаптаційну, функціональну поведінку (Odum, 1959). Ще Дж. Кларк (Clarke, 1954) ввів поняття "функціональної ніші" та "ніші місця", тобто розглядав дане поняття як комплекс взаємопов'язаних еколого-біологічних властивостей виду, що забезпечують його існування за відповідних умов. Функціональна складова еконіші визначається структурою популяцій, онтогенетичним розвитком, стратегією поведінки, роллю видів у екосистемі, тобто їхніми біологічними особливостями, а ніша місця (оселища) – умовами існування, комплексом зовнішніх чинників, які змінюються та тим самим визначають поведінку видів, реалізацію його потенційних властивостей.

Результат такої реалізації проявляється у засвоєнні зовнішніх ресурсів, їхньому запасанні та передачі по трофічних ланцюгах. Для рослин – це акумуляція сонячної енергії завдяки фотосинтезу, що визначається як біологічними властивостями виду, так і зовнішніми ресурсами, тобто структурою еконіші. У зв'язку із цим виникає питання щодо способів оцінки та характеристики еконіш.

Зокрема, ніша виду може визначатися за амплітудами показників екофакторів, що характеризують умови зростання. Хоча кожний вид й характеризують сукупною дією взаємозалежних екофакторів, тобто результатом їхньої контамінації, проте кожен з факторів має різну розмірність

амплітуд, і тому, для оцінки їхніх взаємозв'язків необхідний пошук відповідних одиниць виміру, які можна співставляти та виконувати з ними математичні операції.

Ефективним методом такої оцінки є, наприклад, синфітоіндикаційний аналіз (Didukh, 2012), сутність якого полягає у бальних оцінках екофакторів, отриманих на основі екологічних шкал видів, що формують відповідний фітоценоз. На основі відповідних підходів, методів, створених шкал (Didukh, Plyuta, 1994; Didukh, 2011, 2012) була розроблена програма такої оцінки (Didukh, Budzhak, 2020), яка використана у даній роботі.

Зокрема, актуальною є проблема оцінки оселищ рідкісних видів, включених до Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009), можливих втрат їхніх оселищ внаслідок кліматогенних змін – спричинені, походять і залежать від клімату або впливають на біоту через взаємодію з іншими факторами, на які впливає клімат (Climatogenic..., 2016).

Третє видання "Червоної книги України" (Chervona knyha..., 2009) містить дані про 611 видів судинних рослин, зокрема й інформацію про умови місцезростання. Аналіз цієї інформації свідчить про її фрагментарний характер. Найповніше охарактеризовано відношення видів до водного режиму; за цим показником наведено відомості для 594 (97,2%) видів судинних рослин. За відношенням до кислотності субстрату представлено інформацію лише для 157 (25,7%) видів, стосовно засоленості – 17 (2,8%), трофності субстрату – 41 (6,7%), відношення до інтенсивності освітлення – 43 (7,0%), терморезиму – 1 (0,2%) виду. Тип ценоморфи

наведено лише для 58 (9,5 %) видів. При цьому з проаналізованого переліку лише для 28 видів (4,9%) подано інформацію за трьома категоріями, для 252 (41,2%) – за двома і для 323 (52,9%) видів – лише за одним показником.

Отримати якісно нові відомості про оселища видів, умови існування рослин, включених до Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009), на наш погляд, можна на основі даних синфітоіндикації, яка дає можливість оцінити значимість екофакторів, їхні взаємозв'язки між собою та рослинністю. Крім того, така інформація дає можливість прогнозувати можливість трансформації оселищ внаслідок зміни зовнішніх чинників.

На сьогоднішній день українськими ботаніками накопичено значний фактичний матеріал про поширення та ценотичну приуроченість рідкісних видів, більша частина якого вже оформлена в Національну фітосоціологічну базу даних рослинності України (Ukrveg) (Yemelyanova, Kuzemko, 2017) та низку інших фітоценотичних баз (Onyshchenko, 2009; Kuzemko, 2012; Budzhak et al., 2018; Dengler et al., 2018). З 2000 року було започатковано багатотомне видання "Екофлора України" (2000), в якому передбачається узагальнення та уніфікація інформації про найважливіші характеристики та екологічні особливості судинних рослин флори України. Водночас накопичення таких даних вимагає проведення детальніших регіональних досліджень.

Мета нашого дослідження – провести синфітоіндикаційну оцінку оселищ рослин з Червоної книги України та надати прогноз щодо можливих ризиків втрат останніх.

Матеріали та методи

Апробацію запропонованого вище підходу здійснено на прикладі рідкісних видів трав'яних угруповань з території верхнього басейну р. Прут, що знаходиться в межах Івано-Франківської (4878,87 км²) і Чернівецької (4289,38 км²) областей, та охоплює території Верховинського, Городенківського, Коломийського, Надвірнянського, Косівського, Тлумачького та Снятинського районів Івано-Франківської та усі райони Чернівецької області (Natsionalnyi atlas..., 2007). За природними особливостями ця територія розподіляється на три частини: гірську, передгірську та рівнинну, які, в свою чергу, відрізняються між собою за всіма кліматоутворюючими чинниками.

Геоботанічні дослідження виконано із застосуванням еколого-флористичних критеріїв опису рослинних угруповань (Westhoff, van der Maarel, 1978).

Екологічну характеристику видів та угруповань подано на основі розрахунку фітоіндикаційних показників провідних екологічних факторів за відповідними шкалами Я.П. Дідуха та П.Г. Плюти (Didukh, Plyuta, 1994; Didukh et al., 2000; Didukh, 2011) у середовищі програми JUICE (Tichý 2002) для 2386 повних геоботанічних описів трав'яної рослинності верхнього басейну Прута.

Для встановлення екологічної групи та екологічної валентності (меж витривалості) виду чи синтаксону нами у середовищі табличного редактора Excel розроблено програму (Didukh, Budzhak, 2020) для автоматизації процесу розрахунків та порівняння отриманих даних зі стандартними таблицями характеристики екогруп за 12 показниками (Didukh et al., 2000) на основі шкал Я.П. Дідуха (Didukh, 2011). Розрахунок прогностичних даних можливої втрати оселищ видів виконано на основі методики Я.П. Дідуха (Didukh, 1990, 2020). Номенклатуру таксонів судинних рослин наведено за зведенням С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999) з уточненнями відповідно до Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009).

Результати та обговорення

На основі аналізу геоботанічних описів трав'яної рослинності верхнього басейну Прута встановлено, що у складі цих трав'яних угруповань налічується 182 види (14,5% загальної кількості видів), включених до соціологічних списків національного та міжнародного рівня. Зокрема, до Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009) – 122 види, до Резолюції № 6 Бернської конвенції (2011) – 9, до Вашингтонської конвенції (CITES) – 27, до Додатків II (b), IV (b), V (b) Директиви ЄС 92/43/ЄЕС (1992) – 13, до Європейського Червоного списку (2020) – 13, до Червоного списку Міжнародного Союзу Охорони Природи (IUCN) – 7, до списків регіонально рідкісних видів – 48.

Із 122 видів з Червоної книги України (2009) для аналізу відібрано 55, оскільки для решти кількість описів за їхньої участі є статистично недостатньою для отримання достовірних показників фітоіндикації. Проведена фітоіндикаційна оцінка (див. табл. 1, 2) дозволила доповнити та уточнити відомості про

Таблиця 1. Фітоіндикаційна оцінка судинних рослин з Червоної книги України за показниками едафотопу
Table 1. Phytoindication assessment of vascular plants from the Red Data Book of Ukraine by edaphic indicators

Вид	Едафотоп													
	Водний режим ґрунту (гідроморфа)		Змінність зволоження		Аерованість ґрунту		Кислотний режим ґрунту		Сольовий режим		Вміст карбонатів у ґрунті		Вміст засвоєваних форм азоту	
	Hd		fH		Ae		Rc		Sl		Ca		Nt	
	M*	SD**	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Aconitum jacquinii</i> Rehb.	11,53	0,39	5,38	0,27	6,54	0,43	7,38	0,30	6,32	0,24	7,32	0,60	5,06	0,27
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Adonis vernalis</i> L.	9,29	0,58	6,25	0,19	5,74	0,26	8,70	0,20	8,05	0,26	8,66	0,42	5,01	0,28
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	субмезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		нейтрофіл		семіевтроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	11,34	0,48	6,62	0,28	6,65	0,28	7,70	0,43	7,27	0,38	7,24	0,47	5,30	0,25
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	11,25	0,22	6,42	0,15	6,55	0,17	7,83	0,12	7,30	0,10	7,60	0,24	5,48	0,19
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофіл		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	11,73	0,32	5,43	0,29	6,73	0,33	7,23	0,44	6,25	0,25	6,99	0,48	5,09	0,30
	стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Aquilegia nigricans</i> Baumg.	11,55	0,37	5,52	0,31	6,58	0,35	7,29	0,23	6,28	0,25	7,29	0,37	5,05	0,24
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Aster alpinus</i> L.	10,69	0,34	4,97	0,33	5,7	0,38	7,65	0,29	6,61	0,26	8,34	0,54	4,61	0,31
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		субацидофіл		семіевтроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	8,76	0,35	6,34	0,23	5,56	0,13	8,74	0,17	8,39	0,17	9,08	0,50	4,75	0,22
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	субмезофіт		гемігідро-контрастофіл		субаерофіл		нейтрофіл		евтроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	11,67	0,30	5,75	0,38	6,73	0,31	7,02	0,41	6,35	0,23	6,89	0,53	5,02	0,24
	стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker Gawl.) Spreng.	10,79	0,65	6,16	0,43	6,39	0,39	8,38	0,17	7,58	0,45	7,74	0,63	5,98	0,71
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		нейтрофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		нітрофіл	
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.	11,49	0,84	7,30	0,32	6,88	0,46	8,43	0,37	9,34	0,93	6,99	0,40	6,19	0,32
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофіл		геміаерофоб		нейтрофіл		евтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Carex umbrosa</i> Host	11,97	0,59	5,87	0,26	7,09	0,52	7,08	0,39	6,49	0,32	6,71	0,27	5,31	0,26
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	гіромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	

Вид	Едафотоп													
	Водний режим ґрунту (гідроморфа)		Змінність зволоження		Аерованість ґрунту		Кислотний режим ґрунту		Сольовий режим		Вміст карбонатів у ґрунті		Вміст засвоєваних форм азоту	
	Hd		fH		Ae		Rc		SI		Ca		Nt	
	M*	SD**	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Chamaecytisus albus</i> (Nacq.) Rothm.	9,89	0,64	6,26	0,14	5,98	0,27	8,47	0,28	7,86	0,34	8,40	0,42	5,14	0,25
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C.Hartm.	11,76	0,29	5,56	0,26	6,80	0,26	7,02	0,38	6,25	0,18	6,78	0,41	5,10	0,30
	стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
<i>Colchicum autumnale</i> L.	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
	11,70	0,78	6,38	0,29	6,91	0,60	7,67	0,37	7,19	0,29	7,11	0,54	5,47	0,26
	гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
<i>Crepis jacquinii</i> Tausch	мезофіт		гемігідро-контрастофіл		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
	10,89	0,30	5,05	0,35	5,75	0,32	7,74	0,31	6,20	0,28	8,06	0,34	4,66	0,23
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		гемікарбонатофоб		гемінітрофіл	
	11,90	0,36	5,76	0,31	6,86	0,26	6,52	0,48	6,21	0,32	6,12	0,62	5,12	0,33
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
<i>Dactylorhiza cordigera</i> (Fr.) Soó	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		гемікарбонатофоб		гемінітрофіл	
	13,71	0,44	5,52	0,29	8,68	0,49	7,11	0,27	6,40	0,23	5,99	0,31	5,47	0,32
	стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó s.l.	гігромезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофоб		субацидофіл		мезотроф		гемікарбонатофоб		гемінітрофіл	
	13,66	0,55	5,85	0,56	8,65	0,48	7,46	0,37	6,77	0,37	6,16	0,18	5,74	0,34
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	гігромезофіт		гемігідро-контрастофіл		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
	11,97	0,65	6,29	0,36	7,10	0,59	7,11	0,43	6,77	0,38	6,71	0,48	5,14	0,25
	стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F.Hunt et Summerhayes s.l.	гігромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
	13,14	0,92	5,98	0,47	8,22	0,90	7,45	0,34	6,80	0,31	6,35	0,46	5,35	0,31
	гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
<i>Delphinium elatum</i> L.	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
	12,03	0,38	5,34	0,21	7,09	0,34	7,33	0,16	6,34	0,25	6,88	0,28	5,48	0,33
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
<i>Dianthus speciosus</i> Rchb.	гігромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
	12,04	0,61	5,55	0,19	7,09	0,56	7,18	0,19	6,45	0,22	6,79	0,42	5,35	0,30
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Besser	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
	11,21	0,60	5,23	0,32	6,27	0,58	7,71	0,23	6,41	0,20	7,73	0,52	4,90	0,38
	стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	

Вид	Едафотоп													
	Водний режим ґрунту (гідроморфа)		Змінність зволоження		Аерованість ґрунту		Кислотний режим ґрунту		Сольовий режим		Вміст карбонатів у ґрунті		Вміст засвоєваних форм азоту	
	Hd		fH		Ae		Rc		Sl		Ca		Nt	
	M*	SD**	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Eripactis palustris</i> (L.) Crantz	12,74	1,17	6,21	0,42	7,98	1,05	7,75	0,33	7,10	0,38	6,71	0,72	5,28	0,24
	гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Gentiana acaulis</i> L.	11,55	0,21	6,12	0,42	6,64	0,17	6,91	0,61	6,60	0,47	6,78	0,63	5,01	0,33
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Gladiolus imbricatus</i> L.	11,74	0,58	6,50	0,29	6,92	0,46	7,58	0,32	7,23	0,26	7,05	0,41	5,42	0,26
	гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	гіромезофіт		гемігідро-контрастофіл		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	11,67	0,49	6,16	0,45	6,86	0,42	7,33	0,41	6,82	0,38	7,05	0,45	5,17	0,24
	гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	12,47	0,77	6,02	0,31	7,63	0,74	7,34	0,57	6,88	0,47	6,71	0,47	5,32	0,14
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	гіромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Gypsophila thyracea</i> A.Krasnova	8,79	0,52	6,15	0,20	5,54	0,17	8,78	0,21	8,18	0,24	9,07	0,44	4,73	0,21
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	субмезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		нейтрофіл		семіевтроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Iris sibirica</i> L.	13,32	0,89	5,81	0,40	8,47	0,79	7,54	0,36	6,84	0,35	6,33	0,53	5,66	0,37
	гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	гіромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Lathyrus laevigatus</i> (Waldst. & Kit.) Gren.	11,93	0,26	5,35	0,48	6,99	0,20	7,62	0,26	6,57	0,29	6,97	0,33	6,01	0,76
	стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		нітрофіл	
<i>Ligularia sibirica</i> Cass.	13,92	0,44	5,16	0,38	8,87	0,60	7,83	0,28	6,26	0,26	6,47	0,28	5,06	0,24
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	гіромезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофоб		субацидофіл		мезотроф		гемікарбонатофоб		гемінітрофіл	
<i>Lilium martagon</i> L.	11,49	0,45	5,75	0,40	6,69	0,28	7,36	0,55	6,63	0,50	7,13	0,52	5,26	0,28
	стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	12,14	0,82	5,88	0,42	7,21	0,72	7,34	0,35	6,69	0,35	6,81	0,48	5,32	0,29
	гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	гіромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	11,02	0,54	6,36	0,21	6,44	0,25	7,88	0,36	7,37	0,35	7,67	0,41	5,32	0,19
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	

Вид	Едафотоп													
	Водний режим ґрунту (гідроморфа)		Змінність зволоження		Аерованість ґрунту		Кислотний режим ґрунту		Сольовий режим		Вміст карбонатів у ґрунті		Вміст засвоюваних форм азоту	
	Hd		fH		Ae		Rc		SI		Ca		Nt	
	M*	SD**	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Nigritella carpatica</i> (Zapał.) Teppner, Klein & Zagulski	11,65	0,19	5,70	0,31	6,71	0,22	7,07	0,28	6,28	0,21	6,94	0,36	5,05	0,14
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	11,73	0,48	6,66	0,22	6,83	0,4	7,36	0,28	7,01	0,34	7,01	0,39	5,06	0,21
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофіл		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Orchis signifera</i> Vest	11,83	0,54	6,47	0,20	6,98	0,44	7,32	0,23	6,93	0,22	6,86	0,38	5,12	0,23
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	гігромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Pedicularis exaltata</i> Besser	11,89	0,74	6,00	0,28	7,02	0,65	7,54	0,30	6,92	0,26	7,09	0,40	5,49	0,31
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Pinguicula alpina</i> L.	12,93	1,17	5,19	0,35	7,81	1,20	7,79	0,34	6,29	0,29	7,10	0,80	4,90	0,32
	гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	гігромезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	11,50	0,48	6,34	0,27	6,70	0,32	7,48	0,40	6,98	0,30	7,13	0,45	5,20	0,22
	стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофіл		геміаерофоб		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Å.Löve & D.Löve	11,78	0,21	5,75	0,19	6,8	0,21	6,39	0,30	6,14	0,21	6,17	0,44	4,91	0,19
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		ацидофіл		мезотроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Pulsatilla grandis</i> Wender	9,69	0,64	6,20	0,16	5,92	0,30	8,54	0,30	7,89	0,32	8,55	0,46	5,05	0,19
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	субмезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		субацидофіл		семіевтроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	9,99	0,67	6,26	0,16	6,01	0,29	8,40	0,28	7,69	0,28	8,29	0,46	5,08	0,23
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	субмезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		нейтрофіл		семіевтроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Saussurea discolor</i> (Willd) DC.	11,18	0,85	5,16	0,27	6,07	0,85	7,69	0,33	6,31	0,22	7,97	0,72	4,74	0,31
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		геміаерофоб		субацидофіл		мезотроф		акарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Saussurea porcii</i> Degen	13,77	0,37	5,43	0,23	8,77	0,37	7,21	0,24	6,43	0,18	6,32	0,26	5,58	0,23
	стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	гігромезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофоб		субацидофіл		мезотроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	
<i>Saxifraga luteoviridis</i> Schott & Kotschy	11,12	0,51	5,03	0,36	6,00	0,50	7,88	0,34	6,54	0,32	8,20	0,61	4,66	0,38
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп		гемістенотоп	
	мезофіт		гемігідро-контрастофоб		субаерофіл		субацидофіл		семіевтроф		гемікарбонатофіл		гемінітрофіл	

Вид	Едафотоп													
	Водний режим ґрунту (гідроморфа)		Змінність зволоження		Аерованість ґрунту		Кислотний режим ґрунту		Сольовий режим		Вміст карбонатів у ґрунті		Вміст засвоєваних форм азоту	
	Hd		fH		Ae		Rc		Sl		Ca		Nt	
	M*	SD**	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Schivereckia podolica</i> (Besser) Andr. ex DC.	8,67	0,32	6,06	0,25	5,30	0,19	6,68	0,12	7,82	0,18	9,03	0,38	4,43	0,29
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) C.Mart.	11,61	0,26	5,32	0,36	6,54	0,31	7,39	0,33	6,35	0,19	7,33	0,57	4,92	0,23
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		гімістенотоп		стенотоп		гімістенотоп		стенотоп	
<i>Stipa capillata</i> L.	8,77	0,40	6,32	0,21	5,54	0,16	8,77	0,20	8,24	0,23	8,75	0,46	4,81	0,24
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гімістенотоп		стенотоп	
<i>Stipa pennata</i> L.	9,03	0,43	6,32	0,17	5,62	0,18	8,69	0,19	8,16	0,26	8,81	0,39	4,89	0,21
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гімістенотоп		стенотоп	
<i>Stipa pulcherrima</i> K.Koch	8,81	0,34	6,37	0,27	5,59	0,12	8,79	0,19	8,21	0,25	8,70	0,35	5,06	0,22
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
<i>Swertia perennis</i> L.	13,85	0,51	5,37	0,38	8,82	0,61	7,54	0,38	6,39	0,22	6,43	0,27	5,29	0,31
	гімістенотоп		гімістенотоп		гімістенотоп		гімістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	11,65	0,37	6,18	0,29	6,85	0,29	7,23	0,37	6,82	0,32	6,99	0,38	5,17	0,21
	стенотоп		стенотоп		гімістенотоп		гімістенотоп		стенотоп		гімістенотоп		стенотоп	

* – середнє арифметичне; ** – середнє квадратичне відхилення.

ширину екологічної амплітуди для цих видів, а для *Crepis jacquinii* Tausch значення фітоіндикаційних показників розраховано вперше.

Встановлено, що за відношенням до водного режиму ґрунту (гідроморфа) переважають мезофіти (54,5%); змінності зволоження – гімігідроконтрастофоби (81,8%); аерованості ґрунту – геміаерофоби (42,2%); кислотного режиму ґрунту – субацидофіли (51,8%); сольового режиму – семіевтрофи (43,4%); вмісту карбонатів у ґрунті – акарбонатофіли (44,6%); вмісту засвоєваних форм азоту – гемінітрофіли (62,7%), що відображає едафічні особливості даного регіону. Стосовно показників кліматопу, за відношенням до терморезиму (термоклімату) переважають субмікротерми (47,0%); вологості клімату (омброрезиму) – субомброфіти (45,8%); континентальності клімату (контрасторезиму) – геміокеаністи (51,8%);

суворості зим (кріорезиму) – субкріофіти (38,6%). Такі особливості характерні для клімату Карпат і відрізняються від рівнинних територій. Хоча види рівнин і представлені у даному списку, однак тут вони знаходяться в крайніх екстремальних умовах. За широтою екологічної амплітуди по відношенню до вказаних екофакторів досліджені види є стенотопними, що свідчить про їхню вразливість.

За результатами фітоіндикаційної оцінки для 49 видів також уточнено максимальні (для 37 видів) та мінімальні (для 38 видів) значення показників екошкал.

Таким чином, отримано повні відомості про умови місцезростання 55 видів, які представляють 9% усього переліку судинних рослин Червоної книги України (Chervona knyha..., 2009). Результати засвідчують дієвість запропонованого підходу для доповнення відомостей щодо умов місцезростання

Таблиця 2. Фітоіндикаційна оцінка судинних рослин з Червоної книги України за показниками кліматопу
Table 2. Phytoindication assessment of vascular plants from the Red Data Book of Ukraine by climate indicators

Вид	Кліматоп									
	Термоклімат (терморезим)		Вологість клімату (омброрезим)		Континентальність клімату (контрасторезим)		Суворість зим (кріорезим)		Освітлення	
	Tm		Om		Kn		Cr		Lc	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Aconitum jacquinii</i> Rchb.	7,41	0,38	14	0,48	7,46	0,26	8,25	0,19	7,18	0,27
	гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		мезоомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Adonis vernalis</i> L.	8,96	0,19	11,69	0,34	9,09	0,31	8,41	0,16	7,51	0,18
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	8,42	0,19	12,44	0,3	8,21	0,25	8,4	0,11	7,3	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	8,55	0,11	12,52	0,23	8,16	0,21	8,57	0,15	7,33	0,05
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	7,39	0,41	14,01	0,51	7,42	0,31	8,19	0,17	7,10	0,26
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Aquilegia nigricans</i> Baumg.	7,73	0,33	13,58	0,35	7,81	0,27	8,31	0,21	6,96	0,26
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Aster alpinus</i> L.	7,25	0,43	13,74	0,41	7,90	0,25	8,05	0,30	7,29	0,32
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	9,18	0,11	11,41	0,22	9,20	0,26	8,67	0,20	7,69	0,09
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	7,61	0,49	13,81	0,53	7,54	0,34	8,36	0,15	7,15	0,23
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker Gawl.) Spreng.	8,99	0,22	12,14	0,38	8,71	0,48	8,51	0,36	6,74	0,83
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.	9,03	0,39	11,22	0,38	8,55	0,25	8,85	0,32	7,68	0,20
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Carex umbrosa</i> Host	7,95	0,22	13,46	0,35	7,78	0,21	8,37	0,17	7,02	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Chamaecytisus albus</i> (Hacq.) Rothm.	8,88	0,19	12,04	0,39	8,74	0,33	8,46	0,14	7,4	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C.Hartm.	7,47	0,27	13,92	0,39	7,50	0,22	8,22	0,18	7,08	0,27
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Colchicum autumnale</i> L.	8,38	0,23	12,69	0,31	8,13	0,26	8,44	0,18	7,20	0,18
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмезотерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	

Вид	Кліматоп									
	Термоклімат (терморезим)		Вологість клімату (омброрезим)		Континентальність клімату (контрасторезим)		Суворість зим (криорезим)		Освітлення	
	Тm		Om		Kn		Cr		Lc	
	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD	М	SD
<i>Crepis jacquinii</i> Tausch	7,18	0,36	14,18	0,62	7,32	0,34	8,21	0,11	7,40	0,21
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмікротерм		мезоомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	7,41	0,40	14,04	0,50	7,50	0,28	8,24	0,18	7,08	0,21
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Dactylorhiza cordigera</i> (Fr.) Soo	7,66	0,21	13,59	0,29	7,95	0,18	8,00	0,14	7,08	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó s.l.	7,86	0,37	13,27	0,59	8,05	0,30	7,99	0,14	7,10	0,17
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	8,06	0,23	12,82	0,24	7,97	0,18	8,40	0,15	7,20	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F.Hunt et Summerhayes s.l.	8,00	0,31	13,07	0,47	8,02	0,24	8,24	0,25	7,13	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Delphinium elatum</i> L.	7,63	0,28	13,69	0,38	7,70	0,23	8,33	0,21	6,75	0,33
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Dianthus speciosus</i> Rchb.	7,55	0,21	13,74	0,25	7,61	0,18	8,27	0,14	7,15	0,21
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Besser	7,48	0,34	13,51	0,57	7,54	0,27	8,28	0,21	7,11	0,33
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	8,29	0,28	12,62	0,46	8,24	0,25	8,32	0,22	7,23	0,13
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Gentiana acaulis</i> L.	7,78	0,44	13,42	0,67	7,78	0,35	8,32	0,24	7,30	0,10
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Gladiolus imbricatus</i> L.	8,32	0,21	12,68	0,32	8,20	0,25	8,36	0,19	7,25	0,14
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	8,01	0,37	13,17	0,48	7,88	0,30	8,34	0,17	7,22	0,20
	гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	8,16	0,28	13,09	0,46	8,05	0,20	8,35	0,15	7,14	0,15
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Gypsophila thyraica</i> A.Krasnova	9,06	0,19	11,56	0,41	9,36	0,38	8,34	0,20	7,66	0,14
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Iris sibirica</i> L.	7,89	0,31	13,28	0,45	8,19	0,31	7,95	0,23	7,10	0,15
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	

Вид	Кліматоп									
	Термоклімат (терморезим)		Вологість клімату (омброрезим)		Континентальність клімату (контрасторезим)		Суворість зим (кріорезим)		Освітлення	
	Tm		Om		Kn		Cr		Lc	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Lathyrus laevigatus</i> (Waldst. & Kit.) Gren.	8,38	0,39	13,14	0,41	7,79	0,16	8,57	0,29	5,80	1,24
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		геміевритоп	
	субмезотерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		гемісціофіт	
<i>Ligularia sibirica</i> Cass.	7,66	0,31	13,59	0,23	7,94	0,22	7,82	0,17	7,20	0,18
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Lilium martagon</i> L.	7,99	0,50	13,38	0,65	7,85	0,45	8,32	0,17	7,01	0,23
	гемістенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	7,95	0,35	13,15	0,45	7,85	0,27	8,37	0,22	6,99	0,25
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	8,48	0,24	12,62	0,33	8,25	0,27	8,42	0,15	7,29	0,15
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмезотерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Nigritella carpatica</i> (Zapal.) Teppner, Klein & Zagulski	7,58	0,34	13,85	0,39	7,43	0,27	8,29	0,21	7,21	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	8,21	0,19	12,83	0,32	7,84	0,22	8,50	0,16	7,32	0,10
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Orchis signifera</i> Vest	8,11	0,18	13,06	0,25	7,83	0,20	8,43	0,16	7,29	0,14
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Pedicularis exaltata</i> Besser	8,19	0,32	13,07	0,40	8,07	0,28	8,32	0,17	7,19	0,18
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Pinguicula alpina</i> L.	7,26	0,54	13,92	0,56	7,54	0,56	7,89	0,26	7,26	0,28
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		мезоомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	8,27	0,26	12,75	0,30	8,04	0,28	8,40	0,13	7,17	0,19
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Á.Löve & D.Löve	7,51	0,36	13,99	0,35	7,47	0,26	8,34	0,16	7,07	0,17
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Pulsatilla grandis</i> Wender	8,88	0,20	11,99	0,36	8,77	0,32	8,45	0,17	7,46	0,12
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	8,83	0,15	12,20	0,37	8,70	0,33	8,45	0,12	7,36	0,14
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Saussurea discolor</i> (Willd) DC.	7,09	0,41	14,30	0,56	7,38	0,30	8,06	0,22	7,41	0,28
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		мезоомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Saussurea porcii</i> Degen	7,64	0,15	13,77	0,21	7,86	0,17	7,98	0,15	7,05	0,15
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	

Вид	Кліматоп									
	Термоклімат (терморежим)		Вологість клімату (омброрежим)		Континентальність клімату (контрасторежим)		Суворість зим (криорежим)		Освітлення	
	Tm		Om		Kn		Cr		Lc	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<i>Saxifraga luteoviridis</i> Schott & Kotschy	6,78	0,38	14,47	0,40	7,03	0,29	8,01	0,20	7,42	0,31
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		мезоомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Schivereckia podolica</i> (Besser) Andr. ex DC.	8,82	0,19	11,59	0,22	9,18	0,25	8,49	0,19	7,71	0,14
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) C.Mart.	7,18	0,40	14,04	0,56	7,25	0,38	8,08	0,22	7,28	0,19
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Stipa capillata</i> L.	9,07	0,15	11,3	0,3	9,38	0,28	8,33	0,20	7,67	0,12
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Stipa pennata</i> L.	9,07	0,19	11,56	0,34	9,15	0,30	8,5	0,23	7,61	0,15
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Stipa pulcherrima</i> K.Koch	9,22	0,23	11,26	0,37	9,44	0,24	8,48	0,23	7,57	0,16
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп	
	субмезотерм		субаридофіт		геміконтинентал		гемікріофіт		субгеліофіт	
<i>Swertia perennis</i> L.	7,69	0,29	13,63	0,34	7,9	0,23	7,95	0,27	7,12	0,19
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		субкріофіт		субгеліофіт	
<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	8,10	0,28	13,14	0,37	7,87	0,23	8,40	0,14	7,19	0,17
	стенотоп		стенотоп		стенотоп		стенотоп		гемістенотоп	
	субмікротерм		субомброфіт		геміокеаніст		гемікріофіт		субгеліофіт	

раритетних видів та уніфікованого підходу до їхньої характеристики та представлення на сторінках наступного видання Червоної книги України.

Бальні показники оселищ дозволяють розрахувати прогнози щодо можливих ризиків втрат останніх. Зокрема, була розрахована залежність між можливим підвищенням температур на 1, 2 та 3 °C та відповідними змінами показників кожного з 12 екофакторів (рис. E1*). Наступний етап аналізу полягав в оцінці ступеня зміни кожного з факторів при зростанні температури по відношенню до існуючої амплітуди умов зростання. Якщо амплітуди перекриваються більше ніж на половину, то вважається, що загрози існуванню оселища немає, при 25–50%-му перекритті виникають загрози скорочення, 0–25%-му – загроза зникнення, а менше 0 – повна втрата оселища (Didukh, 2020) (табл. 3, 4; рис. E1). Встановлено, що при збільшенні середньорічної температури на 1 °C за показниками терморежиму 85% оселищ

не зазнають загроз, для 13% є загроза скорочення, 2% – загроза зникнення оселищ. Натомість при підвищенні температури на 2 °C кількість оселищ із загрозами скорочення та зникнення збільшується і з'являються оселища, які можуть бути втрачені (9%), а при підвищенні температури на 3 °C загрози втрати оселищ досягають 30%, а кількість таких, яким загрози не існує, скорочується до 3,5% (табл. 5). Аналогічні розрахунки зроблені за показниками інших факторів. Найбільш загрожуваною характеристикою виявилася можливість зміни кислотного режиму ґрунту, коли при підвищенні середньорічних температур відбувається зміна ґрунтовірних процесів і рН може змінитися настільки, що 56% оселищ можуть бути втрачені. При цьому показники континентальності, вмісту мінерального азоту ґрунту, аерації, освітлення не виходять за межі існуючих амплітуд. Однак це не знижує їхнього значення, оскільки при їхній зміні з інших причин еконіші можуть суттєво змінити свою структуру, через що оселище може бути трансформовано та навіть втрачено.

* Рисунок див. в електронному додатку до статті: <https://ukrbotj.co.ua/archive/77/6/434>

Таблиця 3. Залежність між можливим підвищенням температур на 1, 2 та 3 °C та відповідними змінами показників екофакторів (едафотоп)
 Table 3. Correlation between possible temperature rise of 1, 2, and 3 °C and corresponding changes in ecological indicators (edaphic indicators)

Вид	Едафотоп																				
	Водний режим ґрунту (гідроморфа)			Змінність зволоження			Аерованість ґрунту			Кислотний режим ґрунту			Сольовий режим			Вміст карбонатів у ґрунті			Вміст засвоюваних форм азоту		
	Hd			fH			Ae			Re			SI			Ca			Nt		
	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1°C	+2°C	+3°C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2°C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	10,81	10,38	9,97	6,55	6,68	6,81	6,45	6,35	6,26	8,23	8,65	9,08	7,52	7,76	8,00	7,97	8,36	8,77	5,45	5,43	5,40
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	8,41	8,08	7,76	6,47	6,59	6,72	5,48	5,39	5,31	9,18	9,65	10,14	8,65	8,91	9,19	9,52	9,99	10,48	4,73	4,70	4,68
<i>Stipa capillata</i> L.	8,42	8,09	7,77	6,45	6,57	6,70	5,46	5,38	5,29	9,22	9,68	10,18	8,49	8,76	9,03	9,18	9,63	10,10	4,79	4,76	4,74
<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	10,89	10,46	10,05	6,75	6,88	7,02	6,55	6,45	6,36	8,09	8,50	8,93	7,49	7,72	7,96	7,59	7,97	8,36	5,27	5,25	5,22
<i>Saussurea porcii</i> Degen	13,23	12,70	12,20	5,54	5,65	5,76	8,64	8,51	8,38	7,58	7,96	8,37	6,63	6,83	7,04	6,63	6,95	7,30	5,55	5,52	5,50
<i>Adonis vernalis</i> L.	8,92	8,57	8,23	6,37	6,50	6,63	5,65	5,57	5,49	9,14	9,61	10,09	8,30	8,55	8,82	9,08	9,53	10,00	4,98	4,96	4,94
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker Gawl.) Spreng.	10,36	9,95	9,56	6,28	6,41	6,53	6,29	6,20	6,11	8,81	9,25	9,72	7,81	8,05	8,30	8,12	8,52	8,93	5,95	5,92	5,89
<i>Gypsophila thyratica</i> A.Krasnova	8,44	8,11	7,79	6,27	6,40	6,52	5,46	5,38	5,29	9,23	9,69	10,19	8,43	8,69	8,96	9,51	9,98	10,47	4,71	4,68	4,66
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	11,27	10,82	10,39	6,79	6,93	7,06	6,73	6,63	6,53	7,73	8,13	8,54	7,23	7,45	7,68	7,35	7,71	8,09	5,03	5,01	4,98
<i>Orchis signifera</i> Vest	11,36	10,91	10,48	6,60	6,73	6,86	6,88	6,77	6,67	7,69	8,08	8,49	7,14	7,36	7,59	7,20	7,55	7,92	5,09	5,07	5,04
<i>Pulsatilla grandis</i> Wender	9,31	8,94	8,59	6,32	6,45	6,58	5,83	5,74	5,66	8,97	9,43	9,91	8,13	8,38	8,64	8,97	9,41	9,87	5,02	5,00	4,97
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	9,60	9,22	8,85	6,38	6,51	6,64	5,92	5,83	5,74	8,83	9,28	9,75	7,93	8,17	8,42	8,70	9,12	9,57	5,05	5,03	5,00
<i>Schivereckia podolica</i> (Besser) Andr. ex DC.	8,33	8,00	7,68	6,18	6,30	6,43	5,22	5,14	5,07	9,12	9,58	10,07	8,06	8,31	8,57	9,47	9,94	10,42	4,41	4,39	4,36
<i>Stipa pennata</i> L.	8,67	8,33	8,00	6,45	6,57	6,70	5,54	5,45	5,37	9,13	9,60	10,08	8,41	8,67	8,94	9,24	9,69	10,17	4,87	4,84	4,82
<i>Stipa pulcherrima</i> K.Koch	8,46	8,13	7,81	6,50	6,62	6,76	5,51	5,42	5,34	9,24	9,71	10,20	8,46	8,72	8,99	9,13	9,57	10,04	5,03	5,01	4,98
<i>Chamaecytisus albus</i> (Hacq.) Rothm.	9,50	9,12	8,76	6,38	6,51	6,64	5,89	5,80	5,71	8,90	9,35	9,83	8,10	8,35	8,61	8,81	9,24	9,70	5,11	5,09	5,06
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	10,58	10,17	9,77	6,49	6,61	6,75	6,34	6,25	6,15	8,28	8,70	9,14	7,60	7,83	8,07	8,05	8,44	8,85	5,29	5,27	5,24
<i>Aconitum jacquinii</i> Rchb.	11,07	10,64	10,22	5,49	5,60	5,71	6,44	6,35	6,25	7,75	8,15	8,56	6,51	6,72	6,92	7,68	8,05	8,45	5,03	5,01	4,98
<i>Carex umbrosa</i> Host	11,50	11,04	10,61	5,99	6,10	6,23	6,98	6,88	6,78	7,44	7,82	8,21	6,69	6,90	7,11	7,04	7,38	7,75	5,28	5,26	5,23
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C.Hartm.	11,30	10,85	10,42	5,67	5,78	5,90	6,70	6,60	6,50	7,38	7,75	8,15	6,44	6,64	6,85	7,11	7,46	7,83	5,07	5,05	5,02
<i>Colchicum autumnale</i> L.	11,24	10,79	10,37	6,51	6,64	6,77	6,81	6,70	6,60	8,06	8,47	8,90	7,41	7,64	7,88	7,46	7,82	8,21	5,44	5,42	5,39
<i>Dactylorhiza cordigera</i> (Fr.) Soo	13,17	12,65	12,15	5,63	5,74	5,85	8,55	8,42	8,30	7,47	7,85	8,25	6,60	6,80	7,01	6,28	6,59	6,91	5,44	5,42	5,39
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	11,50	11,04	10,61	6,41	6,54	6,67	6,99	6,89	6,79	7,47	7,85	8,25	6,98	7,19	7,42	7,04	7,38	7,75	5,11	5,09	5,06
<i>Delphinium elatum</i> L.	11,55	11,10	10,66	5,45	5,55	5,66	6,98	6,88	6,78	7,70	8,09	8,50	6,54	6,74	6,94	7,22	7,57	7,94	5,45	5,43	5,40
<i>Dianthus speciosus</i> Rchb.	11,56	11,11	10,67	5,66	5,77	5,89	6,98	6,88	6,78	7,54	7,93	8,33	6,65	6,85	7,06	7,12	7,47	7,84	5,32	5,30	5,27
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	11,27	10,82	10,39	5,54	5,65	5,76	6,63	6,53	6,43	7,60	7,98	8,39	6,44	6,64	6,85	7,33	7,69	8,07	5,06	5,04	5,01
<i>Aquilegia nigricans</i> Baumg.	11,09	10,66	10,23	5,63	5,74	5,85	6,48	6,38	6,29	7,66	8,05	8,46	6,47	6,67	6,88	7,65	8,02	8,41	5,02	5,00	4,97
<i>Aster alpinus</i> L.	10,27	9,86	9,47	5,07	5,17	5,27	5,61	5,53	5,45	8,04	8,45	8,88	6,81	7,02	7,24	8,75	9,18	9,63	4,59	4,56	4,54

Вид	Едафотоп																				
	Водний режим ґрунту (гідроморфа)			Змінність зволоження			Аерованість ґрунту			Кислотний режим ґрунту			Сольовий режим			Вміст карбонатів у ґрунті			Вміст засвоєваних форм азоту		
	Hd			fH			Ae			Rc			SI			Ca			Nt		
	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1°C	+2°C	+3°C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2°C	+3 °C	+1 °C	+2°C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	11,21	10,77	10,34	5,86	5,98	6,10	6,63	6,53	6,43	7,38	7,75	8,15	6,55	6,75	6,95	7,23	7,58	7,95	4,99	4,97	4,95
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.	11,04	10,60	10,18	7,44	7,59	7,74	6,78	6,68	6,58	8,86	9,31	9,78	9,63	9,92	10,23	7,33	7,69	8,07	6,16	6,13	6,10
<i>Crepis jacquinii</i> Tausch	10,46	10,05	9,65	5,15	5,25	5,36	5,66	5,58	5,50	8,13	8,55	8,98	6,39	6,59	6,79	8,45	8,87	9,30	4,64	4,61	4,59
<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	11,43	10,98	10,54	5,87	5,99	6,11	6,76	6,66	6,56	6,85	7,20	7,56	6,40	6,60	6,80	6,42	6,73	7,06	5,09	5,07	5,04
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó s.l.	13,12	12,60	12,10	5,97	6,08	6,20	8,52	8,39	8,27	7,84	8,24	8,66	6,98	7,19	7,42	6,46	6,78	7,11	5,71	5,68	5,65
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F.Hunt et Summerhayes s.l.	12,62	12,12	11,64	6,10	6,22	6,34	8,10	7,98	7,86	7,83	8,23	8,64	7,01	7,23	7,45	6,66	6,99	7,33	5,32	5,30	5,27
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Besser	10,77	10,34	9,93	5,33	5,44	5,55	6,18	6,08	5,99	8,10	8,51	8,95	6,61	6,81	7,02	8,11	8,51	8,92	4,88	4,85	4,83
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	12,24	11,75	11,29	6,33	6,46	6,59	7,86	7,74	7,63	8,14	8,56	8,99	7,32	7,54	7,78	7,04	7,38	7,75	5,25	5,23	5,20
<i>Gentiana acaulis</i> L.	11,09	10,66	10,23	6,24	6,36	6,49	6,54	6,44	6,35	7,26	7,63	8,02	6,80	7,01	7,23	7,11	7,46	7,83	4,98	4,96	4,94
<i>Gladiolus imbricatus</i> L.	11,28	10,83	10,40	6,63	6,76	6,89	6,82	6,71	6,61	7,97	8,37	8,79	7,45	7,68	7,92	7,40	7,76	8,14	5,39	5,37	5,34
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	11,21	10,77	10,34	6,28	6,41	6,53	6,76	6,66	6,56	7,70	8,09	8,50	7,03	7,25	7,47	7,40	7,76	8,14	5,14	5,12	5,09
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	11,98	11,50	11,05	6,14	6,26	6,38	7,52	7,40	7,29	7,71	8,10	8,52	7,09	7,31	7,54	7,04	7,38	7,75	5,29	5,27	5,24
<i>Iris sibirica</i> L.	12,79	12,29	11,80	5,93	6,04	6,16	8,34	8,22	8,09	7,92	8,33	8,75	7,05	7,27	7,49	6,64	6,97	7,31	5,63	5,60	5,58
<i>Lathyrus laevigatus</i> (Waldst. & Kit.) Gren.	11,46	11,01	10,57	5,46	5,56	5,67	6,89	6,78	6,68	8,01	8,41	8,84	6,77	6,98	7,20	7,31	7,67	8,05	5,98	5,95	5,92
<i>Ligularia sibirica</i> Cass.	13,37	12,84	12,33	5,26	5,37	5,47	8,74	8,61	8,48	8,23	8,65	9,08	6,45	6,65	6,86	6,79	7,12	7,47	5,03	5,01	4,98
<i>Lilium martagon</i> L.	11,04	10,60	10,18	5,86	5,98	6,10	6,59	6,49	6,39	7,73	8,13	8,54	6,83	7,04	7,26	7,48	7,85	8,23	5,23	5,21	5,18
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	11,66	11,20	10,76	6,00	6,12	6,24	7,10	7,00	6,89	7,71	8,10	8,52	6,90	7,11	7,33	7,14	7,49	7,86	5,29	5,27	5,24
<i>Nigritella carpatica</i> (Zapał.) Teppner, Klein & Zagulski	11,19	10,75	10,32	5,81	5,93	6,05	6,61	6,51	6,41	7,43	7,81	8,20	6,47	6,67	6,88	7,28	7,64	8,01	5,02	5,00	4,97
<i>Pedicularis exaltata</i> Besser	11,42	10,97	10,54	6,12	6,24	6,36	6,91	6,81	6,71	7,92	8,33	8,75	7,13	7,35	7,58	7,44	7,80	8,18	5,46	5,44	5,41
<i>Pinguicula alpina</i> L.	12,42	11,93	11,46	5,29	5,40	5,50	7,69	7,58	7,46	8,19	8,60	9,04	6,48	6,68	6,89	7,45	7,81	8,20	4,88	4,85	4,83
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	11,05	10,61	10,19	6,47	6,59	6,72	6,60	6,50	6,40	7,86	8,26	8,68	7,19	7,42	7,65	7,48	7,85	8,23	5,17	5,15	5,12
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Á.Löve & D.Löve	11,31	10,87	10,44	5,86	5,98	6,10	6,70	6,60	6,50	6,71	7,06	7,41	6,33	6,52	6,72	6,47	6,79	7,12	4,89	4,86	4,84
<i>Saussurea discolor</i> (Willd) DC.	10,74	10,31	9,91	5,26	5,37	5,47	5,98	5,89	5,80	8,08	8,49	8,92	6,50	6,70	6,91	8,36	8,77	9,20	4,72	4,69	4,67
<i>Saxifraga luteoviridis</i> Schott & Kotschy	10,68	10,26	9,85	5,13	5,23	5,33	5,91	5,82	5,73	8,28	8,70	9,14	6,74	6,95	7,16	8,60	9,02	9,47	4,64	4,61	4,59
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) C.Mart.	11,15	10,71	10,29	5,43	5,53	5,64	6,44	6,35	6,25	7,77	8,16	8,57	6,55	6,75	6,95	7,69	8,07	8,46	4,90	4,87	4,85
<i>Swertia perennis</i> L.	13,30	12,78	12,27	5,48	5,58	5,70	8,69	8,56	8,43	7,92	8,33	8,75	6,59	6,79	7,00	6,75	7,08	7,42	5,26	5,24	5,21
<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	11,19	10,75	10,32	6,30	6,43	6,55	6,75	6,65	6,55	7,60	7,98	8,39	7,03	7,25	7,47	7,33	7,69	8,07	5,14	5,12	5,09

Тут і у табл. 4: жовтий колір комірки – вплив наявний, але загрози для оселищ немає; оранжевий – загроза скорочення; червоний – загроза втрати оселищ

Таблиця 4. Залежність між можливим підвищенням температур на 1, 2 та 3 °C та відповідними змінами показників екофакторів (кліматоп)

Table 4. Correlation between possible temperature rise of 1, 2, and 3 °C and corresponding changes in ecological indicators (climate indicators)

Вид	Кліматоп														
	Термоклімат (терморезим)			Вологість клімату (омброрезим)			Континентальність клімату (контрасторезим)			Суворість зим (кріорезим)			Освітлення		
	Тm			Om			Kn			Cr			Lc		
	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	8,88	9,22	9,57	12,22	11,93	11,64	8,27	8,38	8,49	8,74	8,92	9,10	7,40	7,48	7,55
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	9,53	9,89	10,27	11,14	10,87	10,61	9,32	9,45	9,57	8,84	9,02	9,20	7,77	7,84	7,92
<i>Stipa capillata</i> L.	9,42	9,78	10,15	11,03	10,77	10,51	9,51	9,63	9,76	8,50	8,67	8,84	7,75	7,82	7,90
<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	8,74	9,08	9,42	12,14	11,85	11,57	8,32	8,43	8,54	8,57	8,74	8,92	7,37	7,45	7,52
<i>Saussurea porcii</i> Degen	7,93	8,23	8,55	13,44	13,12	12,81	7,97	8,07	8,18	8,14	8,30	8,47	7,12	7,19	7,26
<i>Adonis vernalis</i> L.	9,30	9,66	10,03	11,41	11,14	10,87	9,21	9,34	9,46	8,58	8,75	8,93	7,59	7,66	7,74
<i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker Gawl.) Spreng.	9,33	9,69	10,06	11,85	11,57	11,29	8,83	8,94	9,06	8,68	8,86	9,03	6,81	6,88	6,94
<i>Gypsophila thyratica</i> A.Krasnova	9,41	9,77	10,14	11,28	11,01	10,75	9,49	9,61	9,74	8,51	8,68	8,85	7,74	7,81	7,89
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	8,52	8,85	9,19	12,52	12,22	11,93	7,95	8,05	8,16	8,67	8,85	9,02	7,39	7,47	7,54
<i>Orchis signifera</i> Vest	8,42	8,74	9,08	12,75	12,44	12,15	7,93	8,04	8,15	8,60	8,77	8,95	7,36	7,44	7,51
<i>Pulsatilla grandis</i> Wender	9,22	9,57	9,94	11,70	11,42	11,15	8,89	9,01	9,13	8,62	8,79	8,97	7,53	7,61	7,69
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	9,17	9,52	9,88	11,91	11,62	11,35	8,82	8,93	9,05	8,62	8,79	8,97	7,43	7,51	7,58
<i>Schivereckia podolica</i> (Besser) Andr. ex DC.	9,16	9,51	9,87	11,31	11,04	10,78	9,30	9,43	9,55	8,66	8,83	9,01	7,79	7,86	7,94
<i>Stipa pennata</i> L.	9,42	9,78	10,15	11,28	11,01	10,75	9,27	9,40	9,52	8,67	8,85	9,02	7,69	7,76	7,84
<i>Stipa pulcherrima</i> K.Koch	9,57	9,94	10,32	10,99	10,73	10,47	9,57	9,69	9,82	8,65	8,82	9,00	7,65	7,72	7,80
<i>Chamaecytisus albus</i> (Hacq.) Rothm.	9,22	9,57	9,94	11,75	11,47	11,20	8,86	8,98	9,10	8,63	8,80	8,98	7,47	7,55	7,62
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	8,80	9,14	9,49	12,32	12,02	11,74	8,36	8,47	8,59	8,59	8,76	8,94	7,36	7,44	7,51
<i>Aconitum jacquinii</i> Rehb.	7,69	7,99	8,29	13,67	13,34	13,02	7,56	7,66	7,76	8,42	8,58	8,76	7,25	7,32	7,40
<i>Carex umbrosa</i> Host	8,25	8,57	8,90	13,14	12,82	12,52	7,88	7,99	8,10	8,54	8,71	8,88	7,09	7,16	7,23
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C.Hartm.	7,76	8,05	8,36	13,59	13,26	12,95	7,60	7,70	7,81	8,39	8,55	8,73	7,15	7,22	7,29
<i>Colchicum autumnale</i> L.	8,70	9,03	9,38	12,39	12,09	11,80	8,24	8,35	8,46	8,61	8,78	8,96	7,27	7,34	7,42
<i>Dactylorhiza cordigera</i> (Fr.) Soo	7,95	8,26	8,57	13,27	12,95	12,64	8,06	8,16	8,27	8,16	8,32	8,49	7,15	7,22	7,29
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó	8,37	8,69	9,02	12,51	12,21	11,92	8,08	8,19	8,29	8,57	8,74	8,92	7,27	7,34	7,42
<i>Delphinium elatum</i> L.	7,92	8,22	8,54	13,36	13,04	12,73	7,80	7,91	8,01	8,50	8,67	8,84	6,82	6,89	6,95
<i>Dianthus speciosus</i> Rehb.	7,84	8,14	8,45	13,41	13,09	12,78	7,71	7,82	7,92	8,44	8,61	8,78	7,22	7,29	7,37
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	7,67	7,97	8,27	13,68	13,35	13,03	7,52	7,62	7,72	8,35	8,52	8,69	7,17	7,24	7,32
<i>Aquilegia nigricans</i> Baumg.	8,03	8,33	8,65	13,26	12,94	12,63	7,91	8,02	8,13	8,48	8,65	8,82	7,03	7,10	7,17

Вид	Кліматоп														
	Термоклімат (терморежим)			Вологість клімату (омброрежим)			Континентальність клімату (контрасторежим)			Суворість зим (кріорежим)			Освітлення		
	Tm			Om			Kn			Cr			Lc		
	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C	+1 °C	+2 °C	+3 °C
<i>Aster alpinus</i> L.	7,53	7,81	8,11	13,41	13,09	12,78	8,01	8,11	8,22	8,21	8,38	8,55	7,36	7,44	7,51
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	7,90	8,20	8,52	13,48	13,16	12,84	7,64	7,74	7,85	8,53	8,70	8,87	7,22	7,29	7,37
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.	9,37	9,73	10,10	10,95	10,69	10,43	8,66	8,78	8,90	9,03	9,21	9,39	7,76	7,83	7,91
<i>Crepis jacquinii</i> Tausch	7,45	7,74	8,03	13,84	13,51	13,19	7,42	7,52	7,62	8,38	8,54	8,72	7,47	7,55	7,62
<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	7,69	7,99	8,29	13,70	13,38	13,06	7,60	7,70	7,81	8,41	8,57	8,75	7,15	7,22	7,29
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó s.l.	8,16	8,47	8,80	12,95	12,64	12,34	8,16	8,27	8,38	8,15	8,31	8,48	7,17	7,24	7,32
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F.Hunt & Summerhayes s.l.	8,31	8,62	8,95	12,76	12,45	12,16	8,13	8,24	8,35	8,41	8,57	8,75	7,20	7,27	7,35
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Besser	7,77	8,06	8,37	13,19	12,87	12,56	7,64	7,74	7,85	8,45	8,62	8,79	7,18	7,25	7,33
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	8,61	8,94	9,28	12,32	12,02	11,74	8,35	8,46	8,58	8,49	8,66	8,83	7,30	7,38	7,45
<i>Gentiana acaulis</i> L.	8,08	8,39	8,71	13,10	12,79	12,48	7,88	7,99	8,10	8,49	8,66	8,83	7,37	7,45	7,52
<i>Gladiolus imbricatus</i> L.	8,64	8,97	9,31	12,38	12,08	11,79	8,31	8,42	8,53	8,53	8,70	8,87	7,32	7,40	7,47
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	8,32	8,63	8,96	12,86	12,55	12,25	7,99	8,09	8,20	8,51	8,68	8,85	7,29	7,37	7,44
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	8,47	8,80	9,13	12,78	12,47	12,17	8,16	8,27	8,38	8,52	8,69	8,86	7,21	7,28	7,36
<i>Iris sibirica</i> L.	8,19	8,50	8,83	12,96	12,65	12,35	8,30	8,41	8,52	8,11	8,27	8,44	7,17	7,24	7,32
<i>Lathyrus laevigatus</i> (Waldst. & Kit.) Gren.	8,70	9,03	9,38	12,83	12,52	12,22	7,89	8,00	8,11	8,74	8,92	9,10	5,86	5,92	5,98
<i>Ligularia sibirica</i> Cass.	7,95	8,26	8,57	13,27	12,95	12,64	8,05	8,15	8,26	7,98	8,14	8,30	7,27	7,34	7,42
<i>Lilium martagon</i> L.	8,30	8,61	8,94	13,06	12,75	12,44	7,96	8,06	8,17	8,49	8,66	8,83	7,08	7,15	7,22
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	8,25	8,57	8,90	12,84	12,53	12,23	7,96	8,06	8,17	8,54	8,71	8,88	7,06	7,13	7,20
<i>Nigritella carpatica</i> (Zapał.) Teppner, Klein & Zagulski	7,87	8,17	8,48	13,52	13,20	12,88	7,53	7,63	7,73	8,46	8,63	8,80	7,28	7,35	7,43
<i>Pedicularis exaltata</i> Besser	8,50	8,83	9,16	12,76	12,45	12,16	8,18	8,29	8,40	8,49	8,66	8,83	7,26	7,33	7,41
<i>Pinguicula alpina</i> L.	7,54	7,83	8,12	13,59	13,26	12,95	7,64	7,74	7,85	8,05	8,21	8,38	7,33	7,41	7,48
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	8,59	8,91	9,25	12,45	12,15	11,86	8,15	8,26	8,37	8,57	8,74	8,92	7,24	7,31	7,39
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Á.Löve & D.Löve	7,80	8,09	8,40	13,66	13,33	13,01	7,57	7,67	7,77	8,51	8,68	8,85	7,14	7,21	7,28
<i>Saussurea discolor</i> (Willd) DC.	7,36	7,64	7,93	13,96	13,62	13,30	7,48	7,58	7,68	8,22	8,39	8,56	7,48	7,56	7,63
<i>Saxifraga luteoviridis</i> Schott & Kotschy	7,04	7,31	7,59	14,12	13,79	13,46	7,12	7,22	7,32	8,17	8,34	8,50	7,49	7,57	7,64
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) C.Mart.	7,45	7,74	8,03	13,70	13,38	13,06	7,35	7,45	7,55	8,24	8,41	8,58	7,35	7,43	7,50
<i>Swertia perennis</i> L.	7,98	8,29	8,61	13,30	12,99	12,68	8,01	8,11	8,22	8,11	8,27	8,44	7,19	7,26	7,34
<i>Trausteinera globosa</i> (L.) Rchb.	8,41	8,73	9,06	12,83	12,52	12,22	7,98	8,08	8,19	8,57	8,74	8,92	7,26	7,33	7,41

Таблиця 5. Оцінка ступеня зміни факторів при зростанні температури по відношенню до існуючої амплітуди показників умов зростання

Table 5. Assessment of the degree of change of factors at temperature rise in relation to the existing amplitude of indicators

Фактор				Загрози для оселищ				
				немає	скорочення	зникнення	втрата	
Елафотоп	Водний режим ґрунту (гідроморфа)	Hd	+1 °C	абс.	46,00	9,00	0,00	0,00
			%	83,64	16,36	0,00	0,00	
		+2 °C	абс.	23,00	25,00	4,00	3,00	
			%	41,82	45,45	7,27	5,45	
		+3 °C	абс.	12,00	18,00	13,00	12,00	
			%	21,82	32,73	23,64	21,82	
	Змінність зволоження	fH	+1 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00
			%	100,00	0,00	0,00	0,00	
		+2 °C	абс.	47,00	8,00	0,00	0,00	
			%	85,45	14,55	0,00	0,00	
		+3 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00	
			%	100,00	0,00	0,00	0,00	
	Аерованість ґрунту	Ae	+1 °C	абс.	54,00	1,00	0,00	0,00
			%	98,18	1,82	0,00	0,00	
		+2 °C	абс.	49,00	6,00	0,00	0,00	
			%	89,09	10,91	0,00	0,00	
		+3 °C	абс.	45,00	10,00	0,00	0,00	
			%	81,82	18,18	0,00	0,00	
	Кислотний режим ґрунту	Rc	+1 °C	абс.	13,00	25,00	6,00	11,00
			%	23,64	45,45	10,91	20,00	
		+2 °C	абс.	0,00	12,00	18,00	25,00	
			%	0,00	21,82	32,73	45,45	
		+3 °C	абс.	0,00	11,00	18,00	31,00	
			%	0,00	20,00	32,73	56,36	
Сольовий режим	SI	+1 °C	абс.	40,00	14,00	0,00	1,00	
		%	72,73	25,45	0,00	1,82		
	+2 °C	абс.	15,00	29,00	8,00	3,00		
		%	27,27	52,73	14,55	5,45		
	+3 °C	абс.	54,00	1,00	0,00	0,00		
		%	98,18	1,82	0,00	0,00		
Вміст карбонатів у ґрунті	Ca	+1 °C	абс.	37,00	15,00	3,00	0,00	
		%	67,27	27,27	5,45	0,00		
	+2 °C	абс.	14,00	20,00	12,00	9,00		
		%	25,45	36,36	21,82	16,36		
	+3 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00		
		%	100,00	0,00	0,00	0,00		
Вміст засвоюваних форм азоту	Nt	+1 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00	
		%	100,00	0,00	0,00	0,00		
	+2 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00		
		%	100,00	0,00	0,00	0,00		
	+3 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00		
		%	100,00	0,00	0,00	0,00		

Фактор				Загрози для оселищ				
				немає	скорочення	зникнення	втрата	
Кліматоп	Термоклімат (терморезим)	Тm	+1 °C	абс.	47,00	7,00	1,00	0,00
				%	85,45	12,73	1,82	0,00
		+2 °C	абс.	18,00	23,00	9,00	5,00	
			%	32,73	41,82	16,36	9,09	
		+3 °C	абс.	2,00	18,00	18,00	17,00	
			%	3,64	32,73	32,73	30,91	
	Вологість клімату (омброрезим)	Om	+1 °C	абс.	54,00	1,00	0,00	0,00
				%	98,18	1,82	0,00	0,00
		+2 °C	абс.	40,00	15,00	0,00	0,00	
			%	72,73	27,27	0,00	0,00	
		+3 °C	абс.	12,00	32,00	8,00	3,00	
			%	21,82	58,18	14,55	5,45	
	Континентальність клімату (контрасторезим)	Kn	+1 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00
				%	100,00	0,00	0,00	0,00
		+2 °C	абс.	54,00	1,00	0,00	0,00	
			%	98,18	1,82	0,00	0,00	
		+3 °C	абс.	55,00	0,00	0,00	0,00	
			%	100,00	0,00	0,00	0,00	
	Суворість зим (кріорезим)	Cr	+1 °C	абс.	33,00	20,00	2,00	0,00
				%	60,00	36,36	3,64	0,00
+2 °C		абс.	10,00	26,00	16,00	3,00		
		%	18,18	47,27	29,09	5,45		
+3 °C		абс.	42,00	11,00	1,00	1,00		
		%	76,36	20,00	1,82	1,82		
Освітлення	Lc	+1 °C	абс.	54,00	1,00	0,00	0,00	
			%	98,18	1,82	0,00	0,00	
	+2 °C	абс.	48,00	7,00	0,00	0,00		
		%	87,27	12,73	0,00	0,00		
	+3 °C	абс.	38,00	16,00	0,00	1,00		
		%	69,09	29,09	0,00	1,82		

Отримані дані щодо ризиків втрат оселищ видів – це оцінка лише зовнішнього впливу на еконішу виду. Подальший результат такого впливу залежить від того, як будуть реалізовуватися потенційні можливості виду, тобто, як вид буде протидіяти таким зовнішнім впливам, і як реалізовуватиметься його "функціональна еконіша". Це залежить не тільки від адаптаційних властивостей виду, а ступеня стійкості, опірності екосистеми.

Можливі три варіанти такої реалізації: скорочення чисельності та вимирання, переселення (міграція на інші території чи елементи ландшафту) та розширення адаптивних можливостей видів. Хоча останнє і пов'язано із розселенням, але йдеться не про географічну міграцію чи зміщення в

ландшафті, а про розширення екологічної амплітуди оселищ даного регіону, тобто освоєння нових умов існування, уникнення ценотичної конкуренції, формування нових трофічних зв'язків тощо. Зокрема, це знайшло відображення в установленому нами ефекті "відтіснення реліктів", коли певні види, зокрема, орхідні, заселяють місця з порушеною ценотичною структурою внаслідок впливу помірного антропогенного тиску, який послаблює ценотичну конкуренцію (Didukh..., 2008).

Висновок

Отримані дані оцінки еконіш видів та прогнозування можливих змін їхніх оселищ на основі методики синфітоіндикації свідчить про ефективність та широкі можливості використання цього методу. Така інформація виводить еколого-ценотичні дослідження на якісно новий прогностичний рівень. Подальший прогноз поведінки видів має ґрунтуватися на тому, як зміняться площі відповідних біотопів у даному конкретному регіоні, яка опірність екосистем даного типу, як протікають сукцесійні процеси, які фактори досягають лімітуючих критичних меж ощо. Отже, запропонований підхід відображає можливості, варіанти зміни еконіші, а їхня реалізація (напрямки та швидкості, тобто вектор змін) – це завдання наступних досліджень.

Подяки

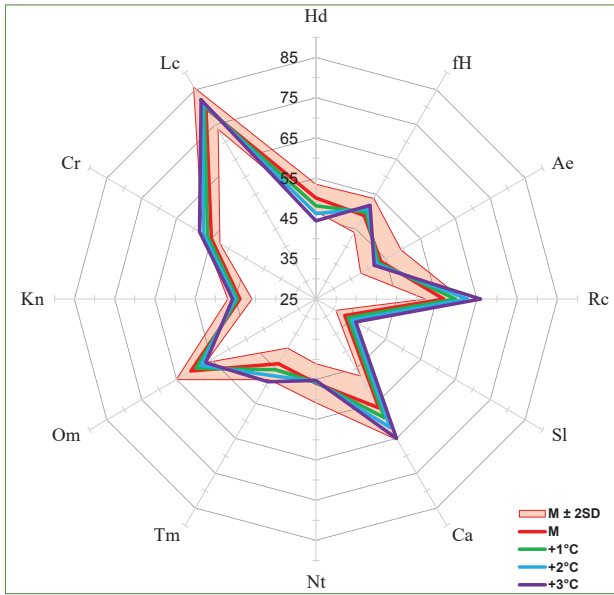
Дослідження здійснено за підтримки Національного Фонду Досліджень України в рамках проекту № 0140 "Трав'яні біотопи України загальноєвропейського значення: сучасний стан, масштаби втрат та стратегія збереження в умовах глобальних кліматичних змін і антропогенної трансформації довкілля"

Список посилань

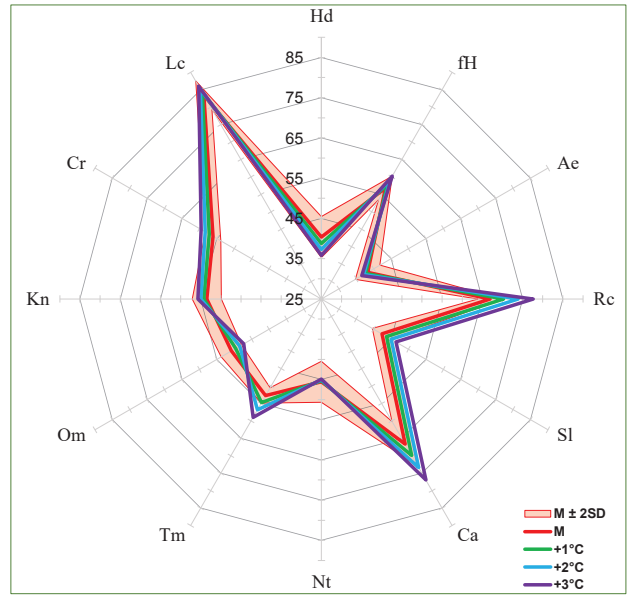
- Budzhak V.V., Chorney I.I., Tokaryuk A.I., Kuzemko A.A. 2018. Baza danykh "Vegetation of Bukovyna+". In: *Rehionalni aspekty florystychnykh i faunistychnykh doslidzhen*. Chernivtsi: Druk Art, pp. 86–90. [Буджак В.В., Чорней І.І., Токарюк А.І., Куземко А.А. 2018. База даних "Vegetation of Bukovyna+" В кн.: *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень*. Чернівці: Друк Арт, с. 86–90].
- Chervona knyha Ukrainy. Roslynnnyi svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. 2009. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalconsulting, 912 pp. [*Червона книга України. Рослинний світ*. 2009. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, 912 с.].
- Clarke G.L. 1954. *Elements of ecology*. New York: Hafner, 560 pp.
- Climatogenic changes of plant life of the Ukrainian Carpathians*. 2016. Eds Ya.P. Didukh, I.I. Chorney. Chernivtsi: Druk Art, 280 pp. [*Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат*. 2016. Ред. Я.П. Дідух, І.І. Чорней. Чернівці: Друк Арт, 280 с.].
- Dengler J., Wagner V., Dembicz I., García-Mijangos I., Naqinezhad A., Boch S., Chiarucci A., Conradi T., Filibeck G., Guarino R., Janišová M., Steinbauer M.J., Ačić S., Acosta A. T.R., Akasaka M., Allers M., Apostolova I., Axmanová I., Bakan B., Baranova A., Barty–Durchhalter M., Bartha S., Baumann E., Becker T., Becker U., Belonovskaya E., Bengtsson K., Benito Alonso J.L., Berastegi A., Bergamini A., Bonini I., Bruun H.H., Budzhak V., Bueno A., Campos J.A., Cancellieri L., Carboni M., Chocarro C., Conti L., Czarniecka-Wiera M., De Frenne P., Deák B., Didukh Ya.P., Diekmann M., Dolnik C., Dupré C., Ecker K., Ermakov N., Erschbamer B., Escudero A., Etayo J., Fajmonová Z., Felde V.A., Fernández Calzado M.R., Finckh M., Fotiadis G., Fracchiolla M., Ganeva A., García-Magro D., Gavilán R.G., Germany N., Giladi I., Gillet F., Giusso del Galdo G.P., González J.M., Grytnes J.-A., Hájek M., Hájková P., Helm A., Herrera M., Hettnerbergerová E., Hobohm C., Hüllbusch E.M., Ingerpuu N., Jandt U., Jeltsch F., Jensen K., Jentsch A., Jeschke M., Jiménez-Alfaro B., Kaçki Z., Kakinuma K., Kapfer J., Kavğacı A., Kelemen A., Kiehl K., Koyama A., Koyanagi T.F., Kozub Ł., Kuzemko A., Kyrkjeeide M.O., Landi S., Langer N., Lastrucci L., Lazzaro L., Lelli Ch., Lepš J., Löbel S., Luzuriaga A.L., Maccherini S., Magnes M., Malicki M., Marcenò C., Mardari C., Mauchamp L., May F., Michelsen O., Molero Mesa J., Molnár J., Moysiyenko I.Y., Nakaga Y.K., Natcheva R., Noroozi J., Pakeman R.J., Palpurina S., Pärtel M., Pätzsch R., Pauli H., Pedashenko H., Peet R.K., Pielech R., Pipenbaher N., Pirini Ch., Plesková Z., Polyakova M.A., Prentice H.C., Reinecke J., Reitalu T., Rodríguez-Rojo M.P., Roleček J., Ronkin V., Rosati L., Rosén E., Ruprecht E., Rusina S., Sabovljević M., Sánchez A.M., Savchenko G., Schuhmacher O., Škornik S., Sperandii M. G., Staniaszek–Kik M., Stevanović-Dajić Z., Stock M., Suchrow S., Sutcliffe L.M.E., Swacha G., Sykes M., Szabó A., Talebi A., Tánase C., Terzi M., Tölgyesi C., Torca M., Török P., Tóthmérész B., Tsarevskaya N., Tsiripidis I., Tzonev R., Ushimaru A., Valkó O., van der Maarel E., Vanneste T., Vashenyak I., Vassilev K., Viciani D., Villar L., Virtanen R., Vitasović Kosić I., Wang Y., Weiser F., Went J., Wesche K., White H., Winkler M., Zaniewski P.T., Zhang H., Ziv Y., Znamenskiy S., Biurrin I. 2018. GrassPlot – a database of multi-scale plant diversity in Palaeartic grasslands. *Phytocoenologia*. 48(3): 331–347.
- Didukh Ya.P. 1990. *Ukrainian Botanical Journal*, 47(6): 5–12. [Дідух Я.П. 1990. Методологічні підходи до проблем фітоіндикації екологічних факторів. *Український ботанічний журнал*, 47(6): 5–12].
- Didukh Ya.P. 2008. Ekoloĥo-tsenotycheskye osobennosti povedenyua nekotorykh relyktovykh y redkykh vydov v svete teoryi ottesnenyua relyktov. In: *Etyudy fitoekologii*. Kyiv: Aristey, pp. 104–126. [Дідух Я.П. 2008. Еколого-ценотические особенности поведения некоторых реликтовых и редких видов в свете теории оттеснения реликтов. В кн.: *Етюди фітоєкології*. Київ: Арістей, с. 104–126].
- Didukh Ya.P. 2011. *The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication*. Kyiv: Phytosociocentre, 176 pp.

- Didukh Ya.P. 2012. *Osnovy bioindykatsii*. Kyiv: Naukova Dumka, 344 pp. [Дідух Я.П. 2012. *Основи біоіндикації*. Київ: Наукова думка, 344 с.].
- Didukh Ya. 2021. *Ecosystem climate change assessment based on the synphytoindication method*. In: *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation*. Eds M. Lackner, B. Sajjadi, Wei-Yin Chen) (in press).
- Didukh Ya.P., Budzhak V.V. 2020. *Prohrama dlya avtomatyzatsii protsesu rozrakhunku balnykh pokaznykiv ekolohichnykh faktoriv: metodychni rekomendatsii*. Chernivtsi: Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 40 pp. [Дідух Я.П., Буджак В.В. 2020. *Програма для автоматизації процесу розрахунку бальних показників екологічних факторів: методичні рекомендації*. Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 40 с.].
- Didukh Ya.P., Plyuta P.H. 1994. *Fitoindykatsiya ekolohichnykh faktoriv*. Kyiv: Naukova Dumka, 280 pp. [Дідух Я.П., Плюта П.Г. 1994. *Фітоіндикація екологічних факторів*. Київ: Наукова думка, 280 с.].
- Didukh Ya.P., Plyuta P.H., Protopopova V.V., Yermolenko V.M., Korotchenko I.A., Karkutsiyev H.M., Burda R.I. 2000. *Ekoflora Ukrainy (Ekoflora of Ukraine)*, vol. 1. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Phytosociocentre, 284 pp. [Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В., Єрмоленко В.М., Коротченко І.А., Каркуцієв Г.М., Бурда Р.І. 2000. *Екофлора України*, т. 1. Відпов. ред. Я.П. Дідух. Київ: Фітосоціоцентр, 284 с.].
- Kuzemko A. 2012. Ukrainian Grasslands Database. In: Dengler J., Oldeland J., Jansen F., Chytrý M., Ewald J., Finckh M., Glöckler F., Lopez-Gonzalez G., Peet R.K., Schaminée J.H.J. (Eds) *Vegetation databases for the 21st century*. *Biodiversity & Ecology*, 4: 430. <https://doi.org/10.7809/b-e.00217>
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. 1999. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kiev, xxxii + 346 pp.
- Natsionalnyi atlas Ukrainy*. 2007. Ed. L.H.Rudenko. Kyiv: Kartohrafiya, 435 pp. [Національний атлас України. 2007. Голов. ред. Л.Г. Руденко Київ: Картографія, 435 с.].
- Odum E.P. 1959. *Fundamentals of ecology*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 564 pp.
- Onyshchenko V.A. 2009. *Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine*. Kyiv: Alterpress, 212 pp.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13: 451–453.
- Westhoff V., van der Maarel E. 1978. The Braun-Blanquet approach. In: *Classification of plant communities*. Ed. R.H. Whittaker. The Hague: Junk, pp. 287–399.
- Yemelyanova S.M., Kuzemko A.A. 2017. In: *Klasyfikatsiya roslinnosti ta biotopiv Ukrainy yak naukova osnova zberezhennya bioriznomanityta: materialy druhoi naukovo-teoretychnoi konferentsii (Kyiv, 14–15 bereznya 2016 roku)*. Kyiv, pp. 24–37. [Ємельянова С.М., Куземко А.А. 2017. Національна фітосоціологічна база даних рослинності України (Ukrveg): актуальність створення та проблеми розбудови. В зб.: *Класифікація рослинності та біотопів України як наукова основа збереження біорізноманіття: матеріали другої науково-теоретичної конференції (Київ, 14–15 березня 2016 року)*. Київ, с. 24–37].

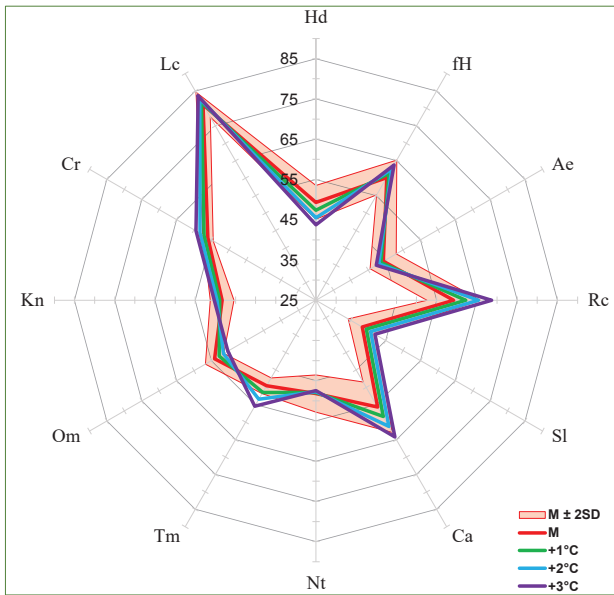
Рекомендує до друку С.Л. Мосякін



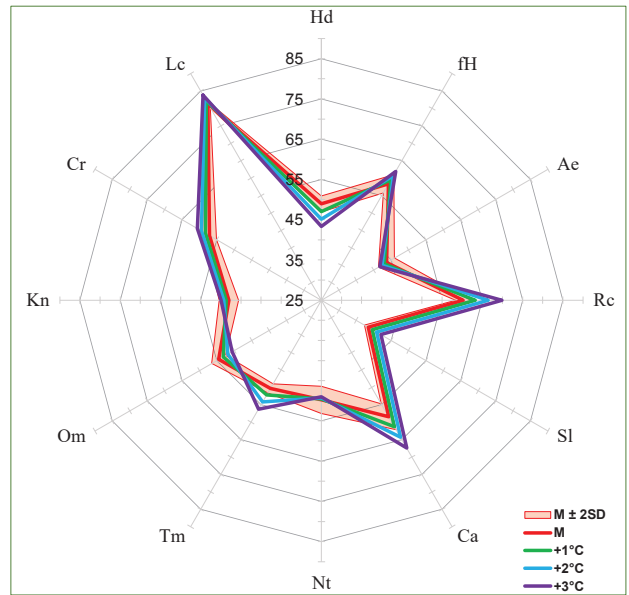
Aconitum jacquinii Rchb.



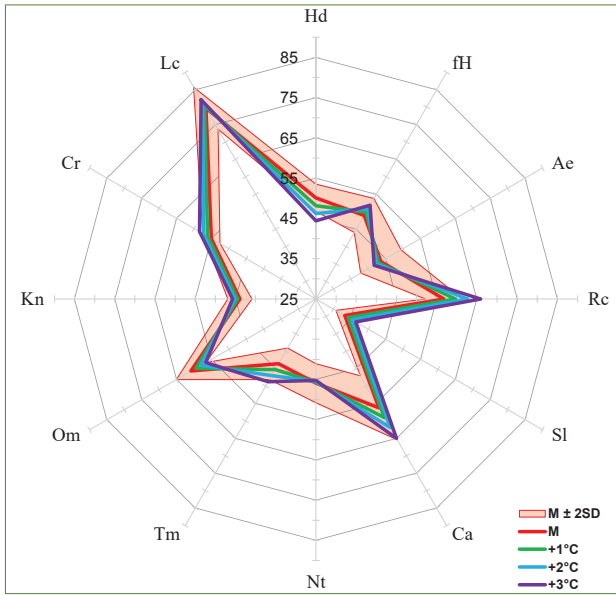
Adonis vernalis L.



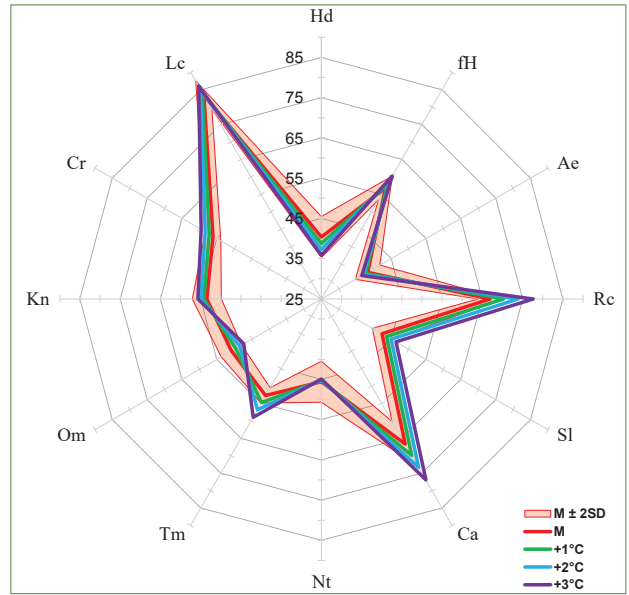
Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase



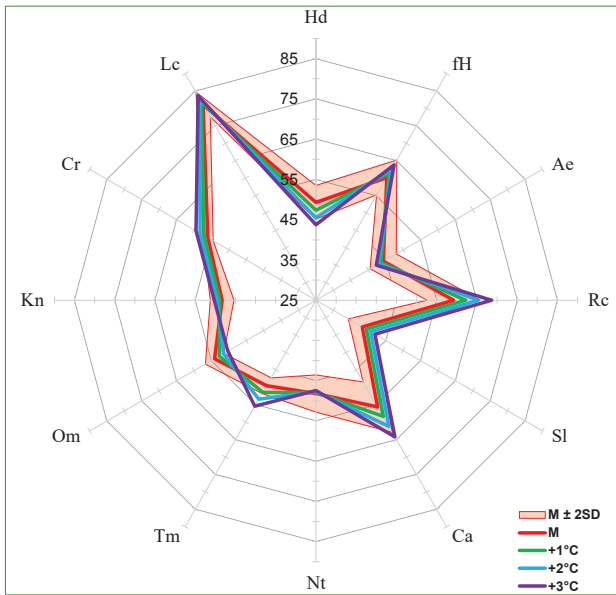
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.



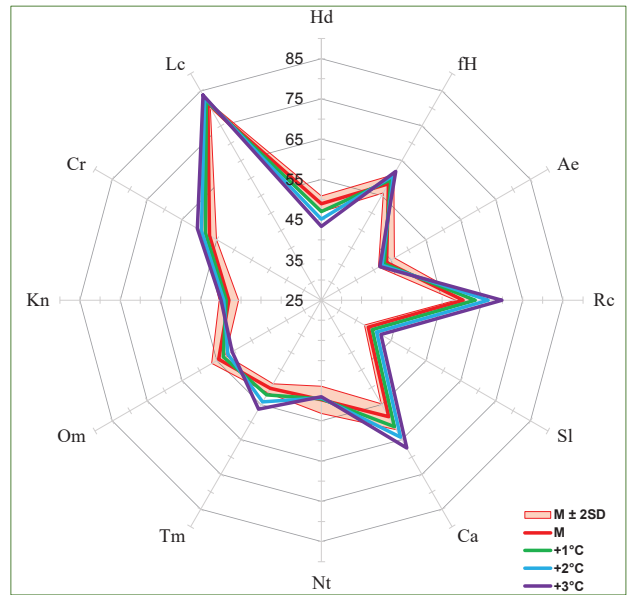
Aconitum jacquinii Rehb.



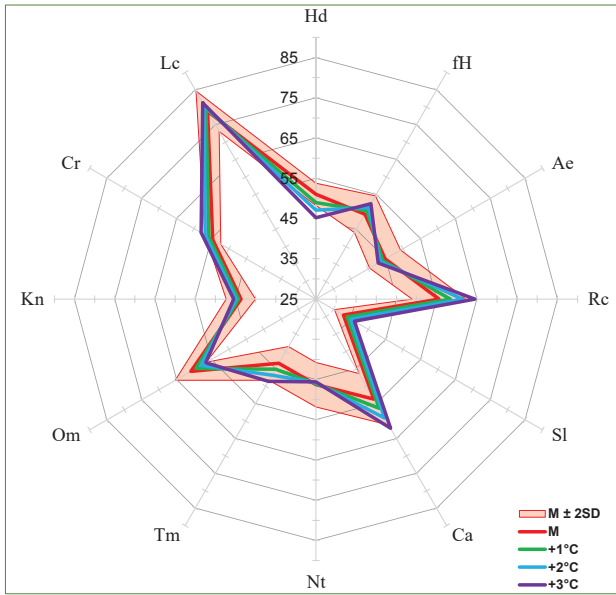
Adonis vernalis L.



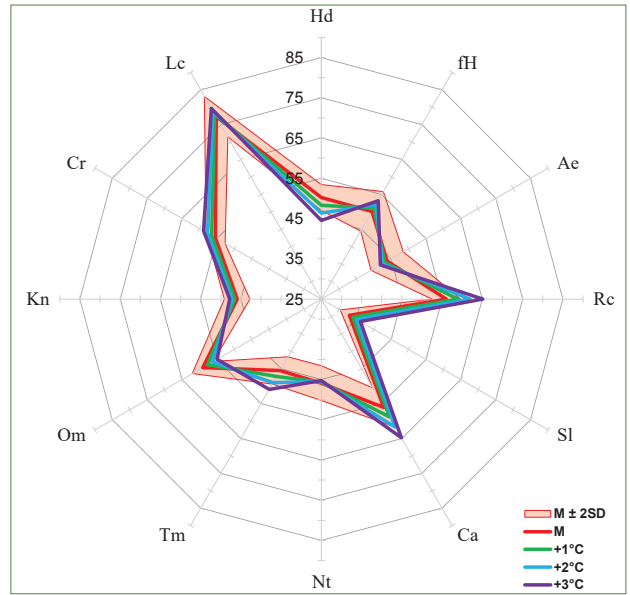
Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase



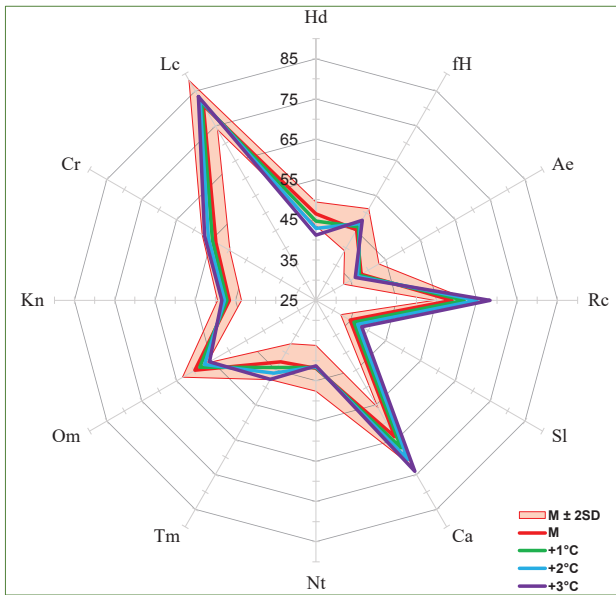
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.



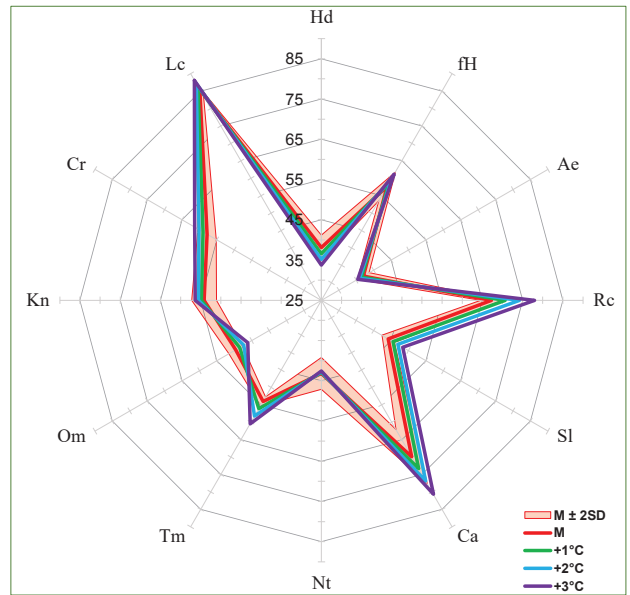
Anemone narcissiflora L.



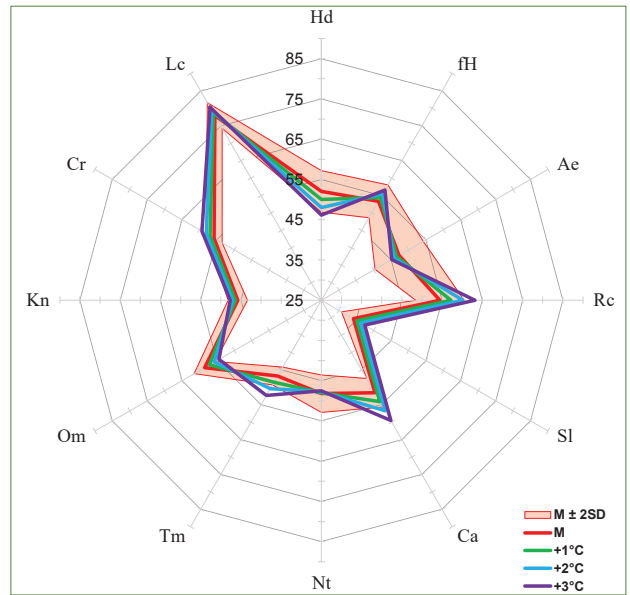
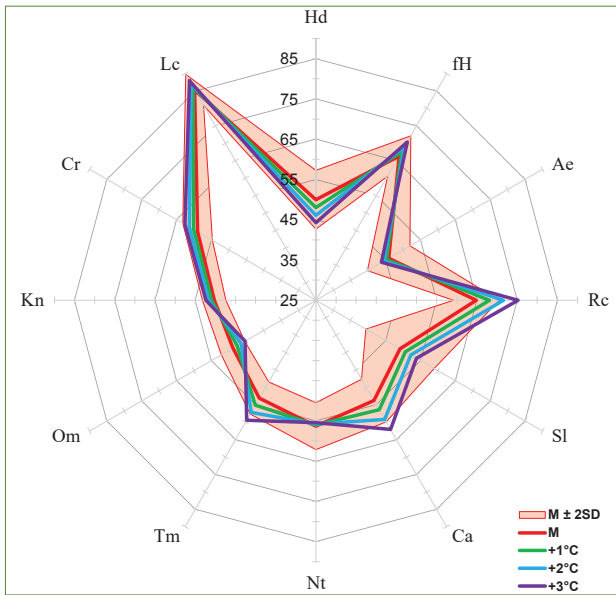
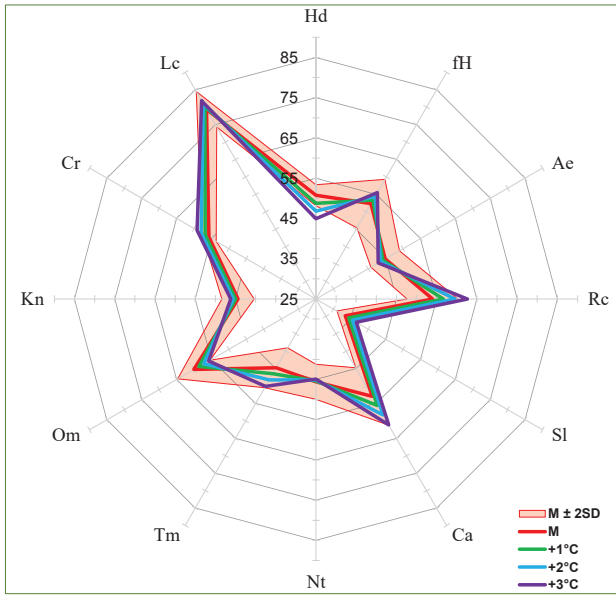
Aquilegia nigricans Baumg.

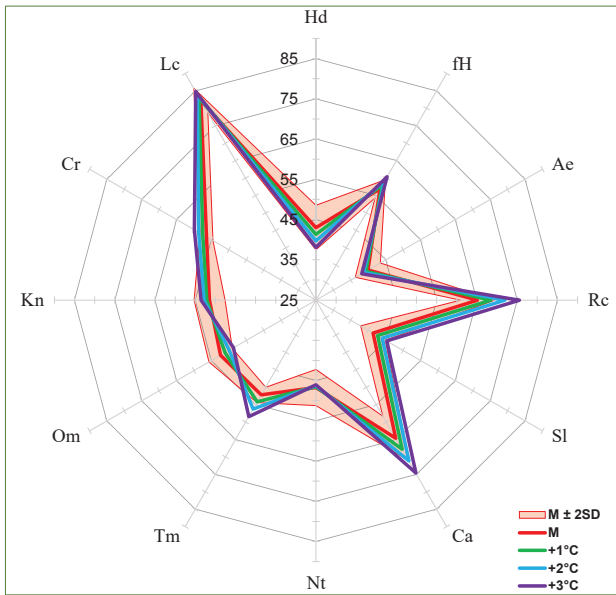


Aster alpinus L.

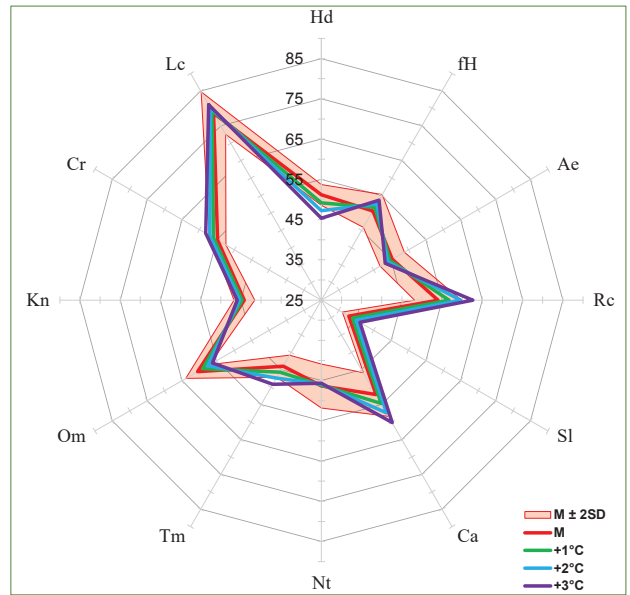


Astragalus monspessulanus L.

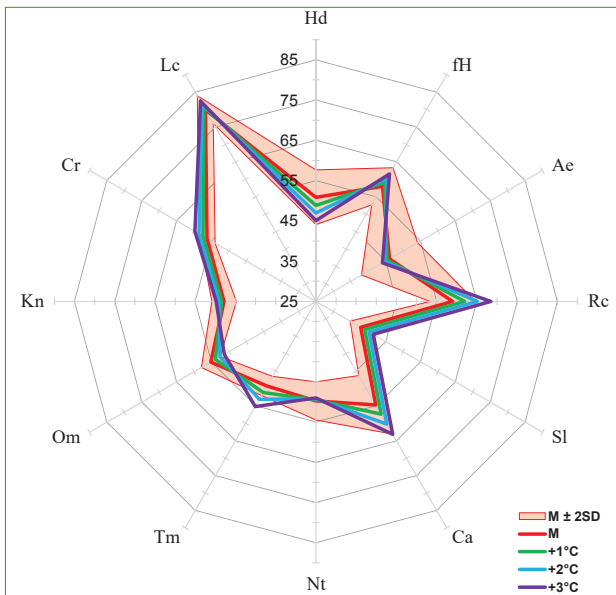




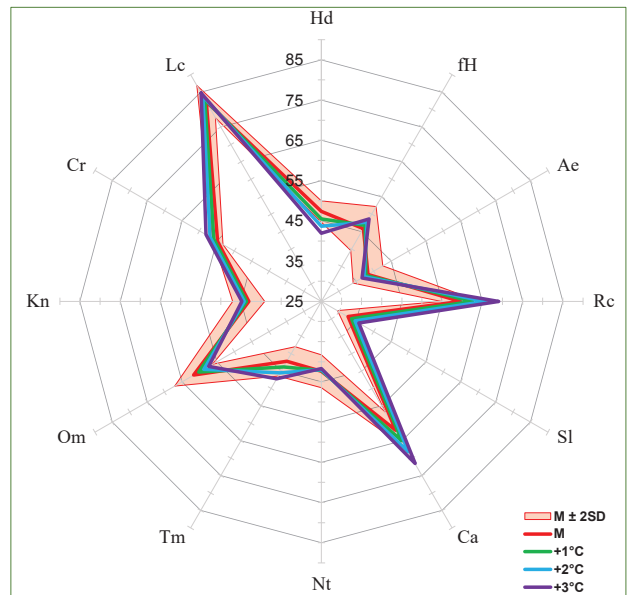
Chamaecytisus albus (Hacq.) Rothm.



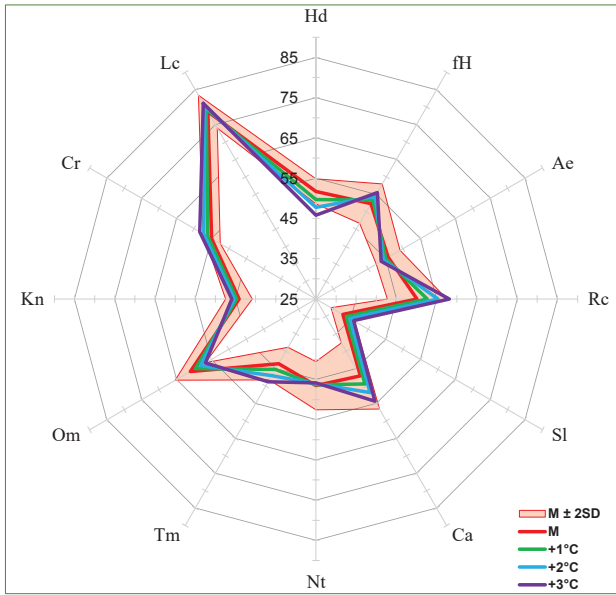
Coeloglossum viride (L.) C.Hartm.



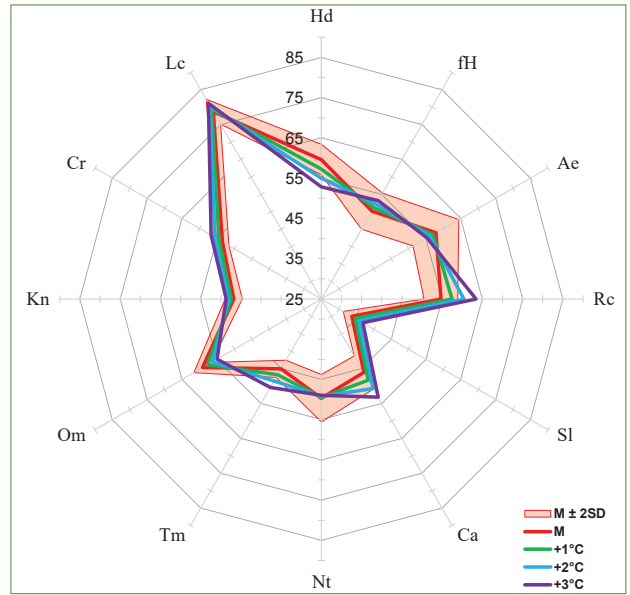
Colchicum autumnale L.



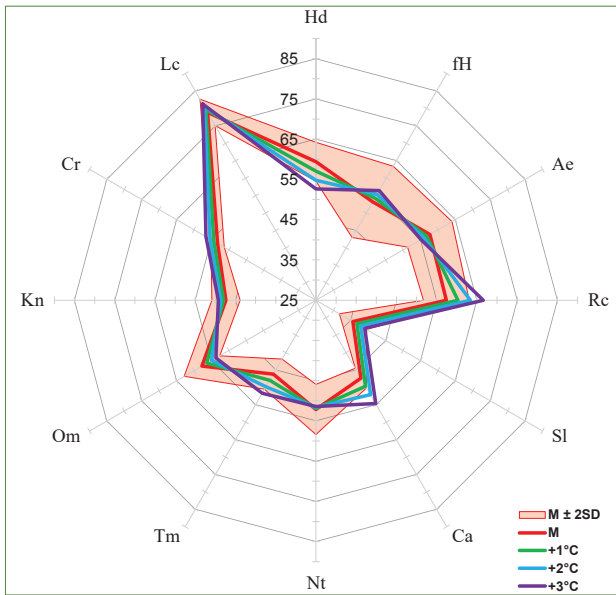
Crepis jacquinii Tausch



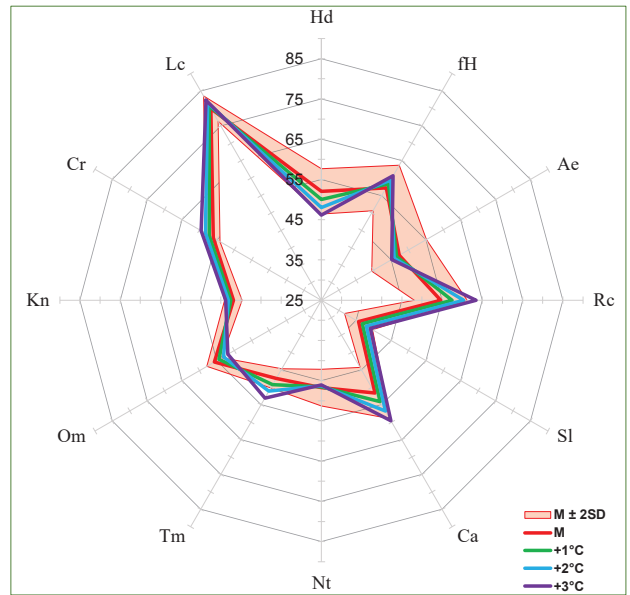
Crocus heuffelianus Herb.



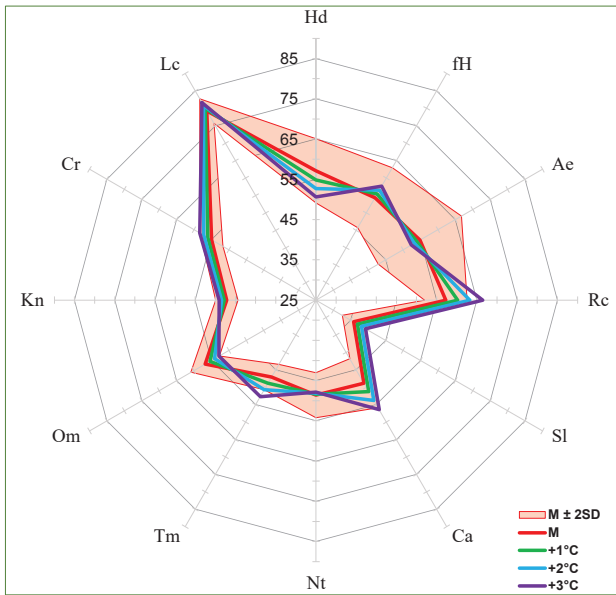
Dactylorhiza cordigera (Fr.) Soó



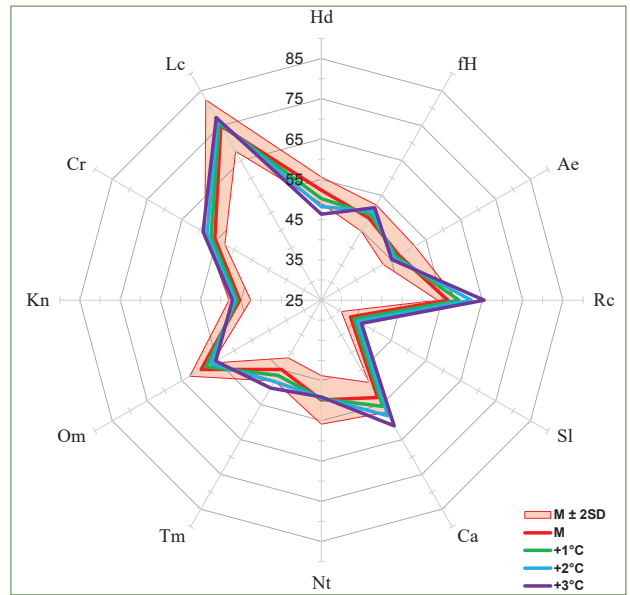
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó s. l.



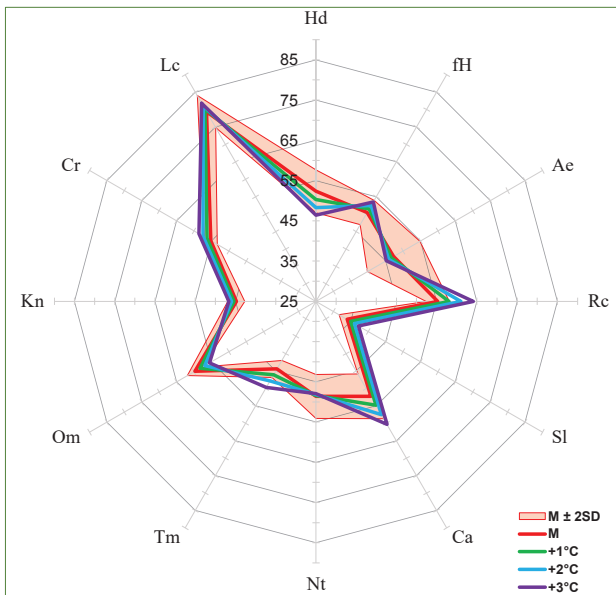
Dactylorhiza maculata (L.) Soó



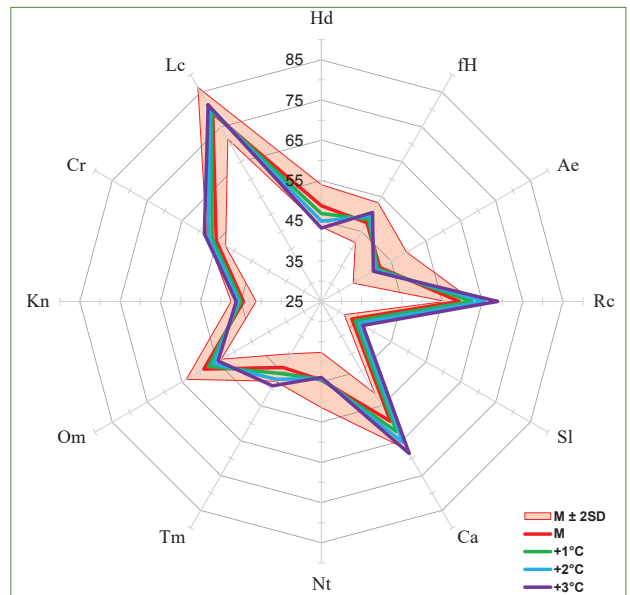
Dactylorhiza majalis (Rchb.) P.F.Hunt & Summerhayes s. l.



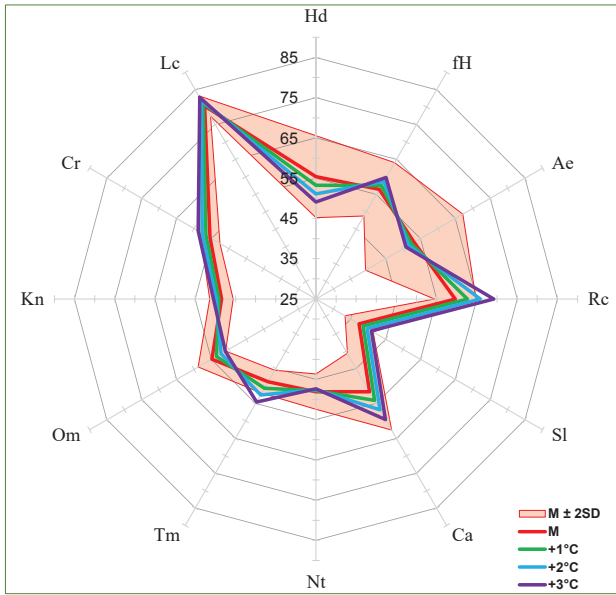
Delphinium elatum L.



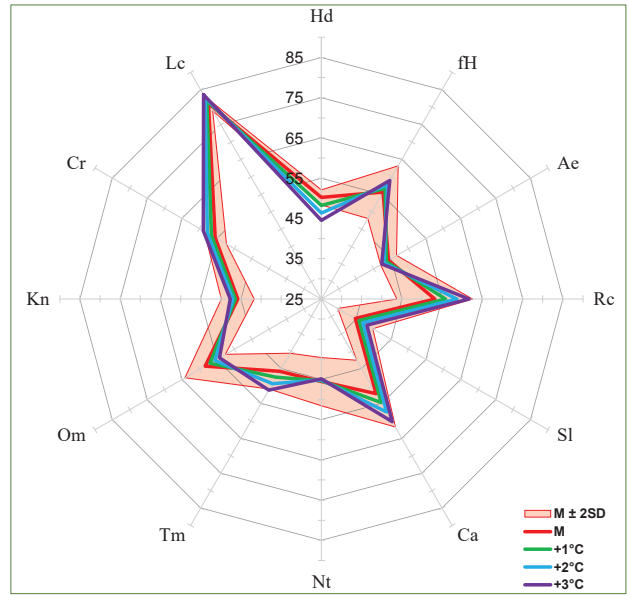
Dianthus speciosus Rchb.



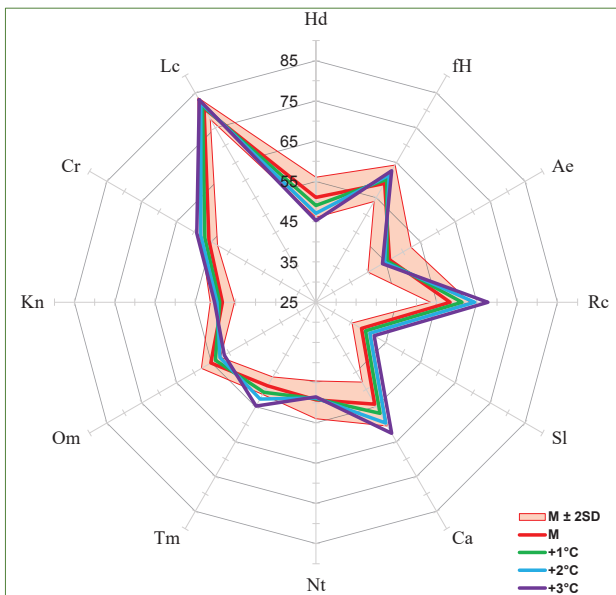
Epipactis atrorubens (Hoffm. ex Bernh.) Besser



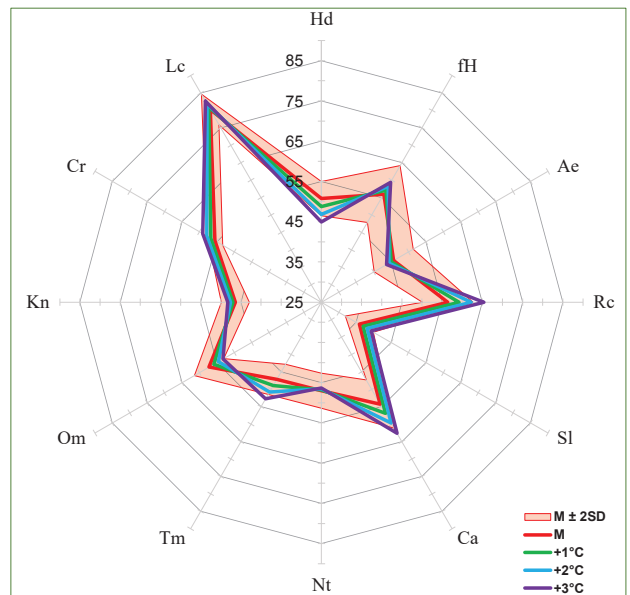
Epipactis palustris (L.) Crantz



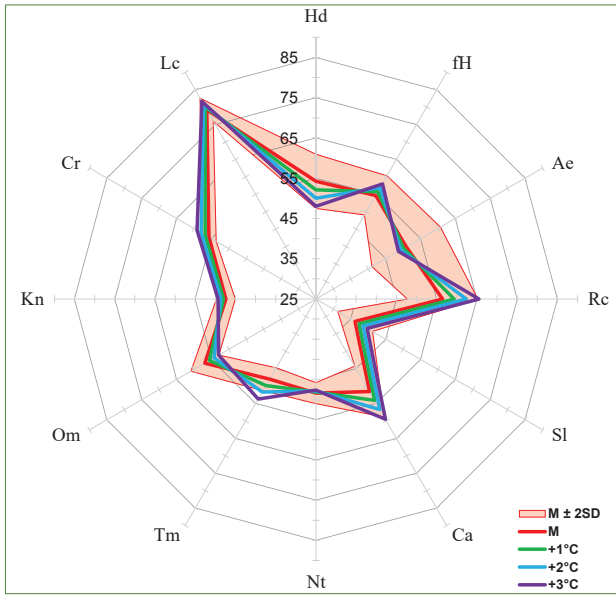
Gentiana acaulis L.



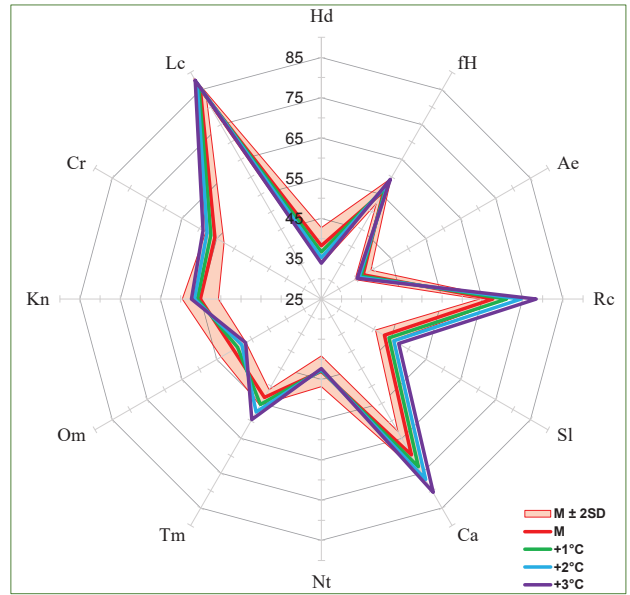
Gladiolus imbricatus L.



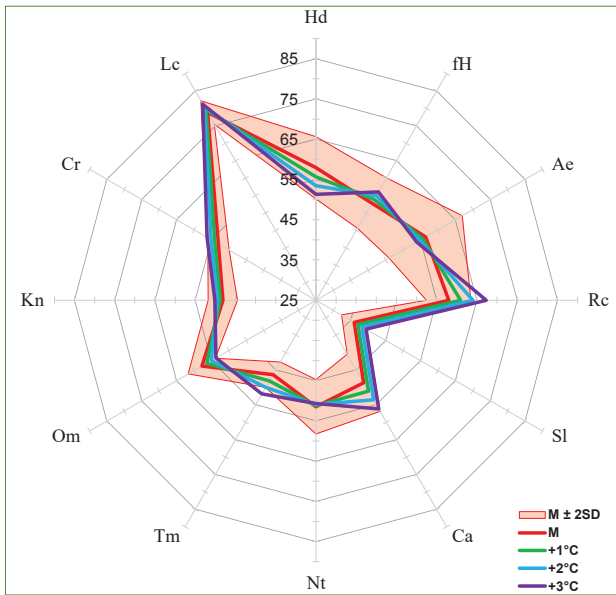
Gymnadenia conopsea (L.) R.Br.



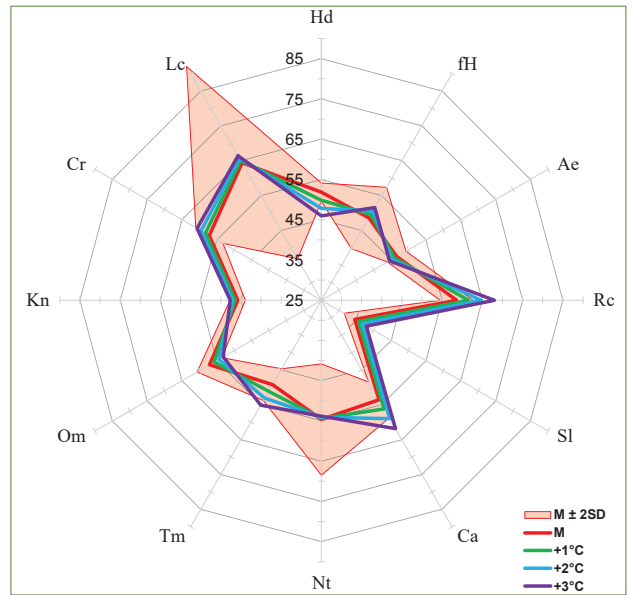
Gymnadenia odoratissima (L.) Rich.



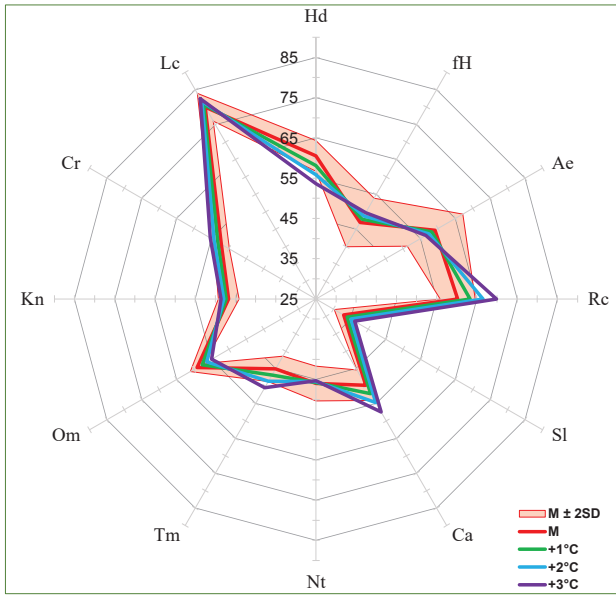
Gypsophila thyratica A.Krasnova



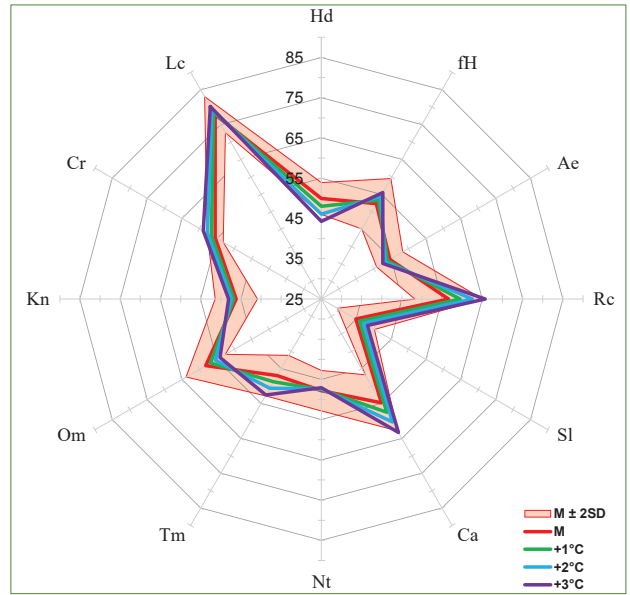
Iris sibirica L.



Lathyrus laevigatus (Waldst. & Kit.) Gren.



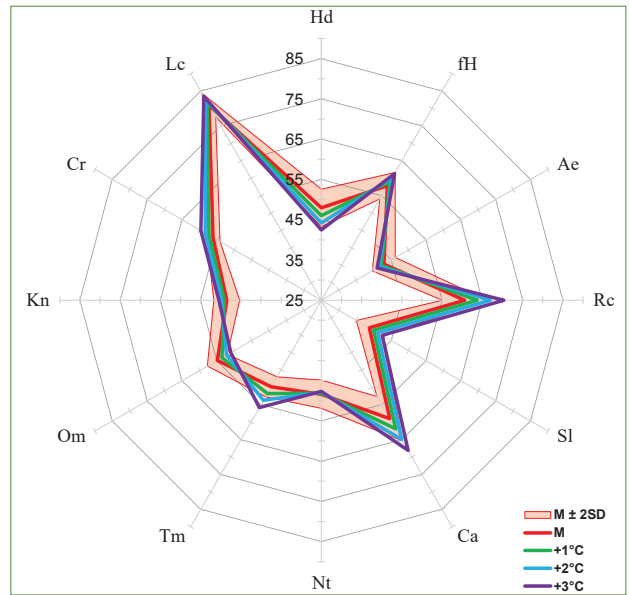
Ligularia sibirica Cass.



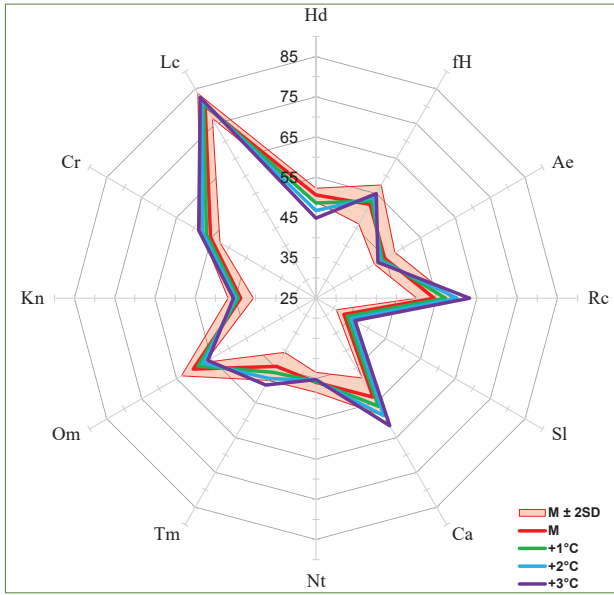
Lilium martagon L.



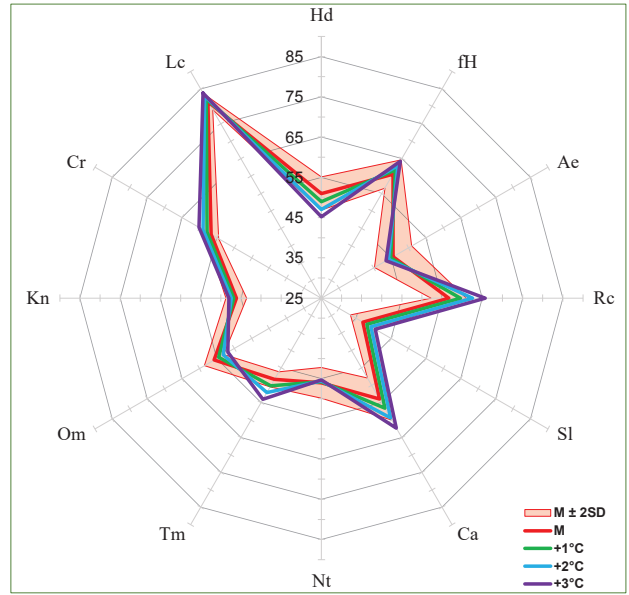
Listera ovata (L.) R.Br.



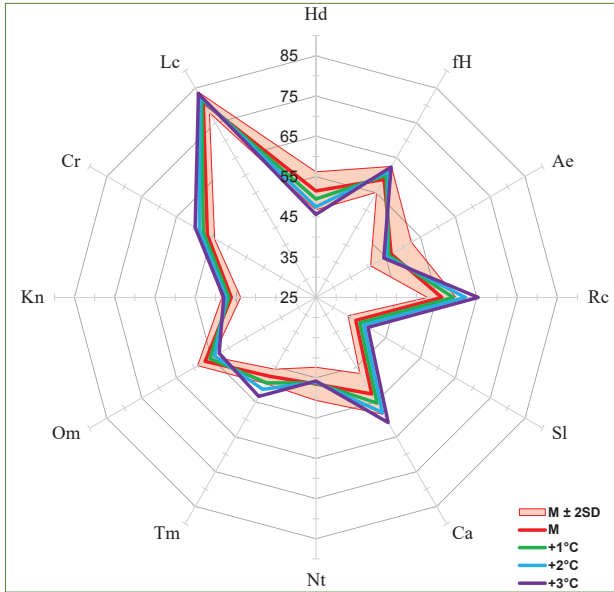
Neotinea ustulata (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase



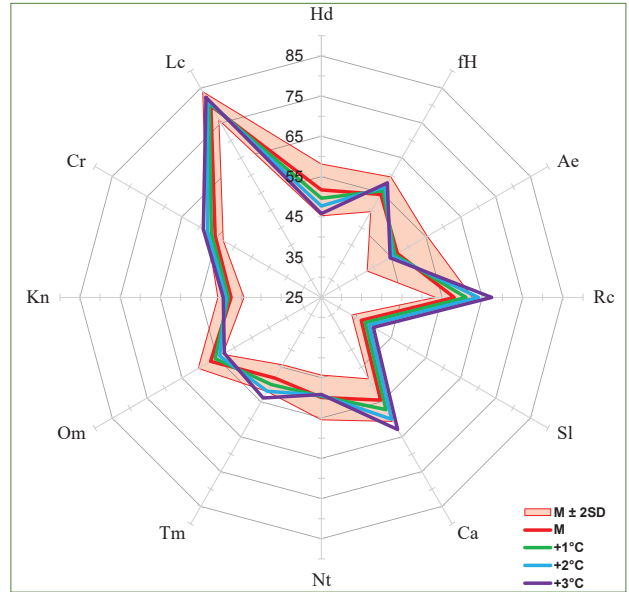
Nigritella carpatica (Zapał.) Teppner, Klein & Zagulski



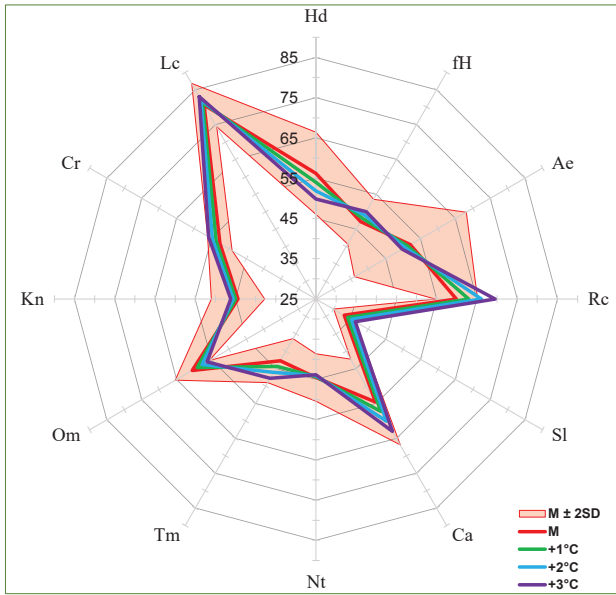
Orchis palustris Jacq.



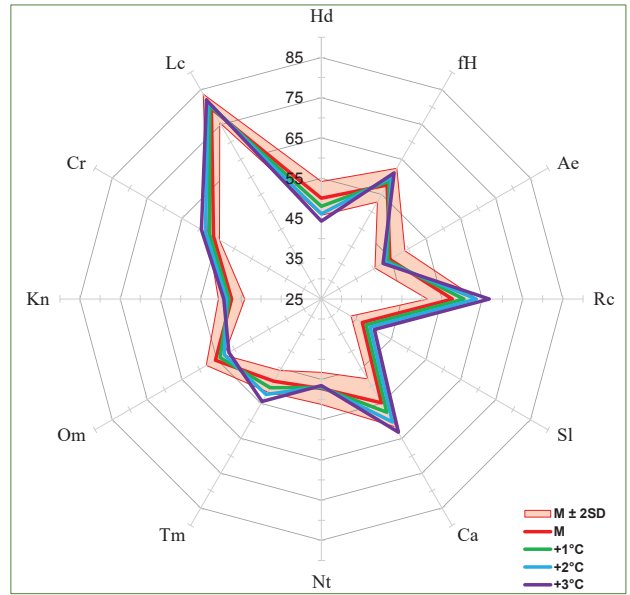
Orchis signifera Vest



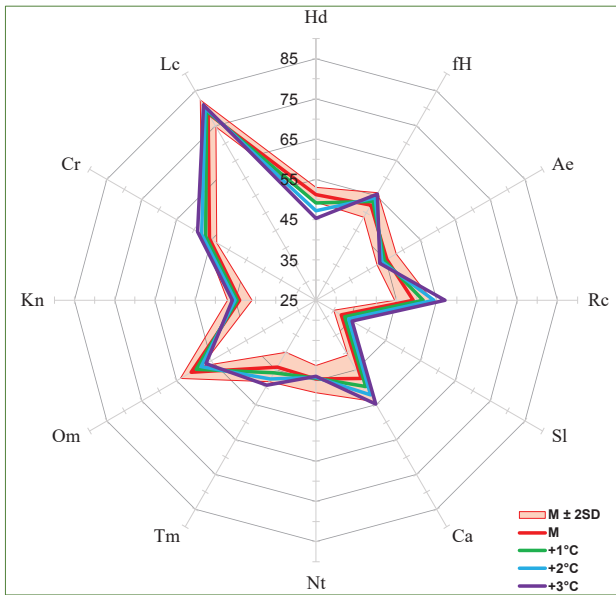
Pedicularis exaltata Besser



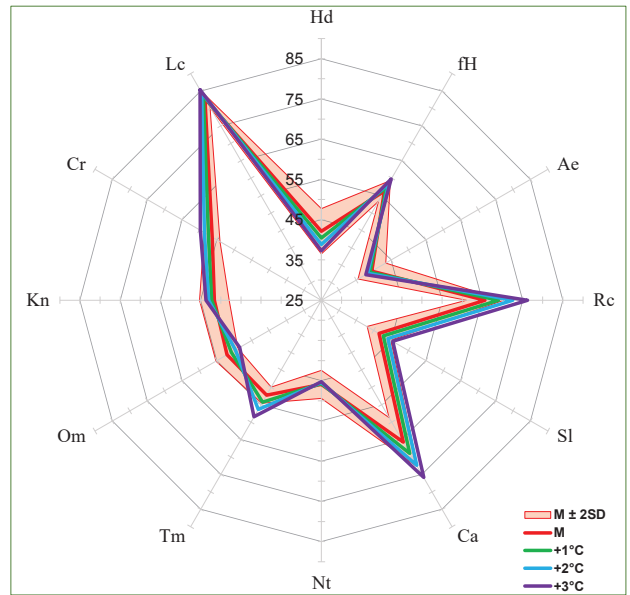
Pinguicula alpina L.



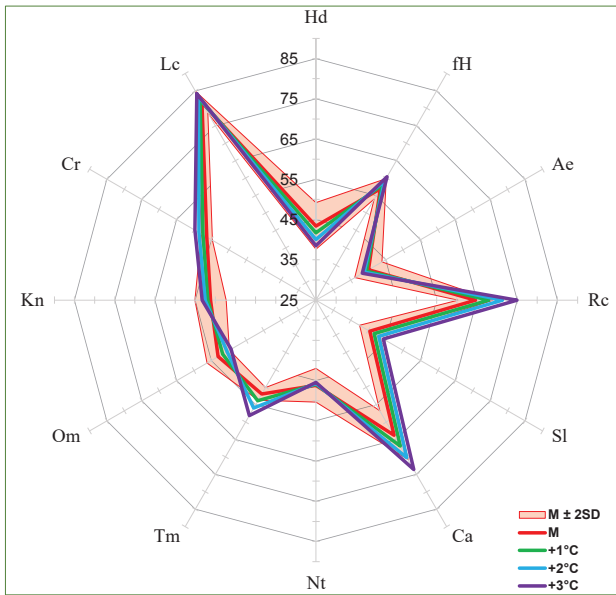
Platanthera bifolia (L.) Rich.



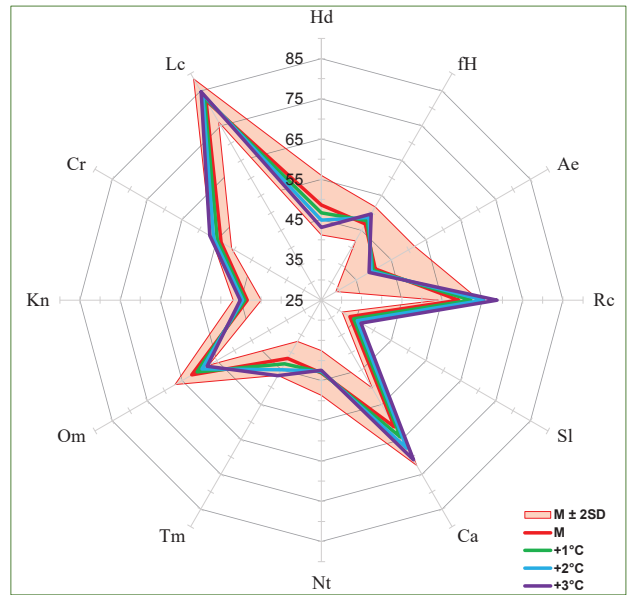
Pseudorchis albida (L.) Á.Löve & D.Löve



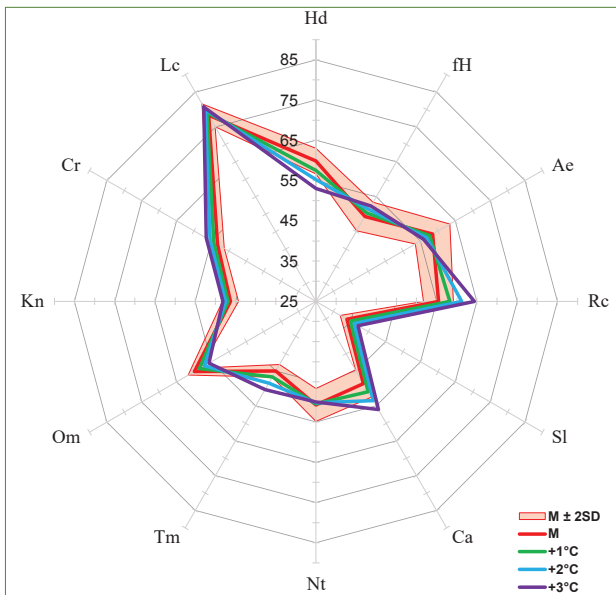
Pulsatilla grandis Wender



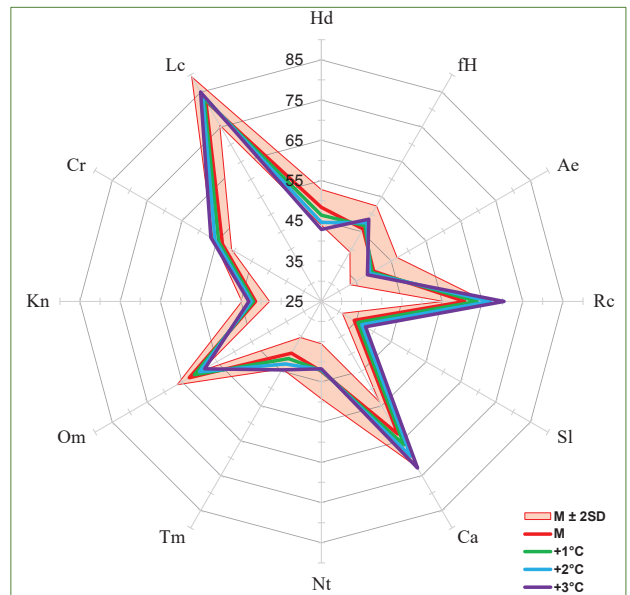
Pulsatilla patens (L.) Mill.



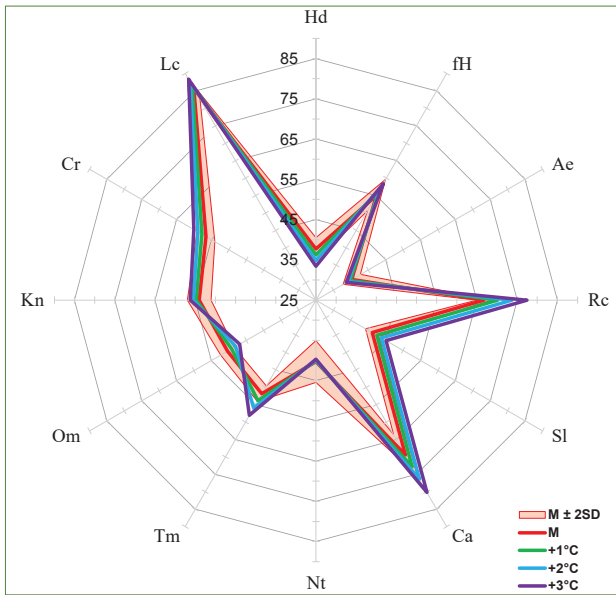
Saussurea discolor (Willd) DC.



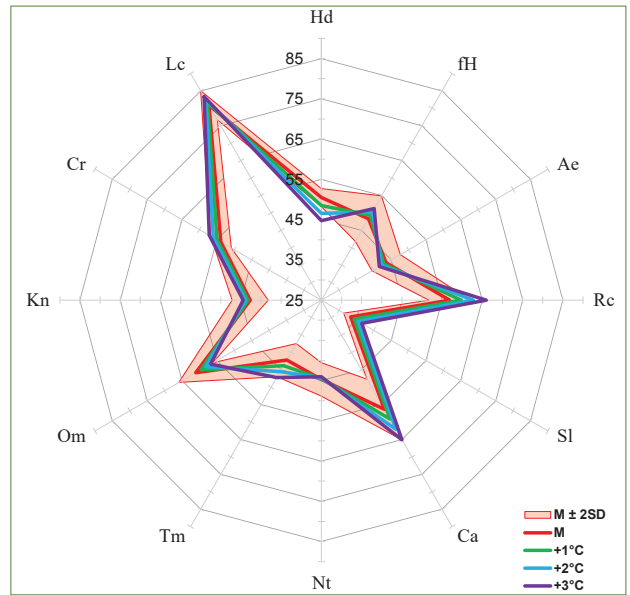
Saussurea porcii Degen



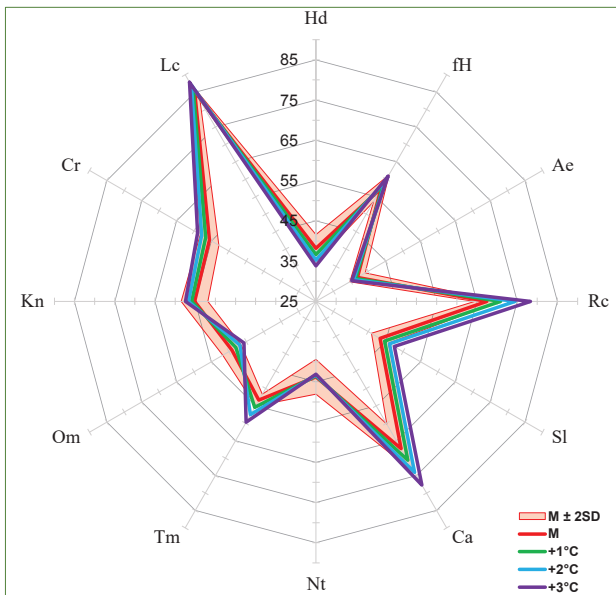
Saxifraga luteoviridis Schott & Kotschy



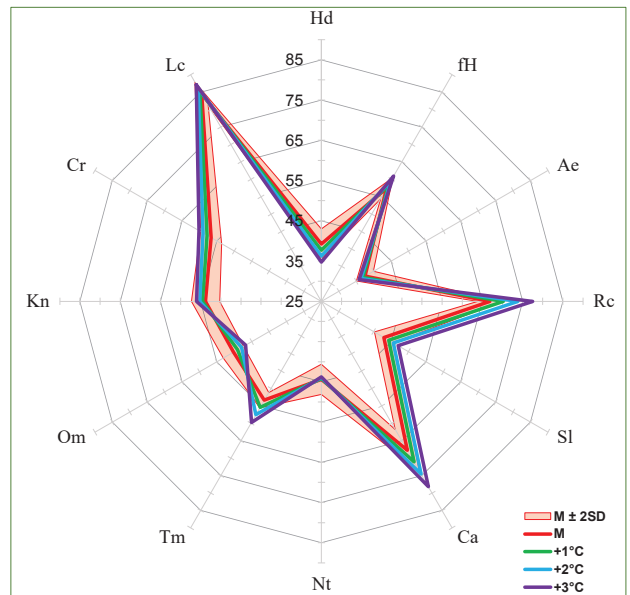
Schivereckia podolica (Besser) Andr. ex DC.



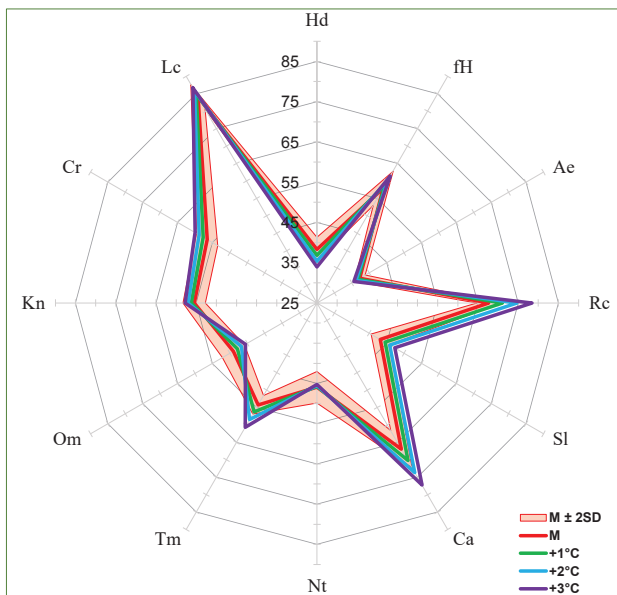
Selaginella selaginoides (L.) C.Mart.



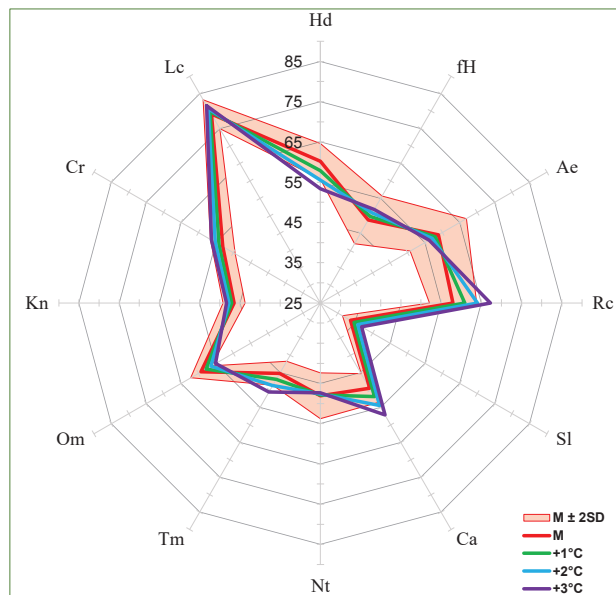
Stipa capillata L.



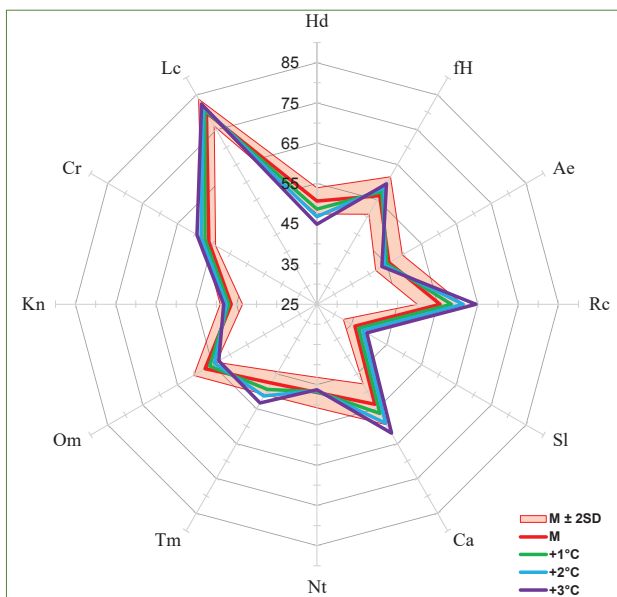
Stipa pennata L.



Stipa pulcherrima K.Koch



Swertia perennis L.



Traunsteinera globosa (L.) Rchb.

Рис. E1. Результати прогнозу зміни значення факторів (позначення див. у табл. 1, 2) для модельних видів при зміні температури

Fig. E1. Results of the forecast of change of value of factors for model species at temperature change