

papers of the teaching staff of the Department of Botany of the 75-year-old history of its formation and development.

Keywords: Department of Botany, plant science, academic achievement, scientific achievement, teaching and professorial staff, training facilities, scientific and pedagogical work, Ternopil region

Рекомендує до друку

Надійшла 25.12.2014

В. В. Грубінко

УДК 581.526.45 : 581.524

О. О. КРАСОВА

Криворізький ботанічний сад НАН України  
вул. Маршака, 50, Кривий Ріг, 50089

## **РОЗПОДІЛ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ СХИЛІВ ПРИЧОРНОМОРСЬКОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ ІНГУЛЬЦЯ НА ГРАДІЄНТАХ ЕДАФІЧНИХ ФАКТОРІВ**

Проаналізовано особливості диференціації 22 ценоструктур на градієнтах п'яти едафічних факторів – умісту вологи, солей, нітратного азоту в ґрунті, карбонатності та кислотності. Встановлено, що у 98,7% випадків попарних порівнянь формацій виявляється достовірна різниця між усередненими показниками значень хоча б одного з факторів.

*Ключові слова:* рослинні угруповання, диференціація, градієнт, едафічні фактори, ценоклин, Інгулець

На виняткову різноманітність екологічних умов схилів звернув увагу ще Й.К. Пачоський, відмітивши, що степова балка може містити в собі мало не всі рослинні елементи, властиві даному району [9]. У причорноморській частині басейну Інгульця, площа якої становить близько 5640 км<sup>2</sup>, яружно-балкові місцевості та схили річкових долин, де збереглася природна рослинність, займають понад 20% території. Своєрідності схиловим ландшафтам надають неогенові відслонення: ракушняки, оолітові та крейдоподібні вапняки, доломіти, мергелі, карбонатні піски [8]. Відповідно до сучасного геоботанічного районування [4], долина Інгульця разом із прилеглими територіями слугує рубезем між двома геоботанічними округами. Переважна частина дослідженої території знаходиться на теренах Бузько-Інгульського геоботанічного округу, а окремі ділянки лівобережжя Інгульця входять до складу Дніпровсько-Азовського.

Гетерогенність рослинності обумовлюється, у першу чергу, едафічними чинниками, які є функцією літогеохімічного стану, рельєфу та живої речовини [7]. Визначення дії цих факторів є актуальним для розробки наукових основ раціонального природокористування. Подібні дані необхідні для підтримання оптимальних режимів існування типових і рідкісних угруповань, коригування процесів відновлення біоти на техногенно порушених землях, створення експозицій природної рослинності *ex situ*.

Існує думка, що подібність одного чи кількох екофакторів для певних формацій часто поєднується з відмінностями показників інших факторів, що фактично унеможливує формування однакових рослинних структур [13]. При цьому справедливим є положення щодо широкого перекриття амплітуд толерантності видів та угруповань [15]. У якості «нуль-гіпотези» ми висловлюємо припущення, що екологічна диференціація ценоструктур виявляється лише на рівні достовірної відмінності усереднених значень хоча б по показниках одного екологічного фактора.

Мета цієї роботи – виявлення специфіки розподілу рослинних угруповань схилових екотопів нижньої частини басейну Інгульця на едафічних градієнтах.

### Матеріал і методи досліджень

До аналізу залучено 885 геоботанічних описів, які репрезентують 22 формації. Виділення формацій здійснювалося за принципами, на яких побудована класифікація рослинності України [1, 6]. До класу справжніх степів належать *Stipeta capillatae*, *S. lessingiana*, *Festuceta valesiaca*, лучних степів – *Elytrigietea intermediae*, *Poeta angustifoliae*, чагарникових степів – *Chamaecytiseta granitici* та *Genisteta scythicae*. До класу петрофітних степів ми відносимо формації *Stipeta asperellae*, *Galatellata villosae*, *Tanaceteta millefolii*, *Potentilleta incanae*, *Koelerietea brevis*, *Botriochloeta ischaemi*, *Cleistogeneta bulgaricae*, *Elytrigietea stipifoliae*, *Pimpinellata titanophilae*. Клас рослинності понтичних тим'яників представлений формаціями *Thymeta dimorphi*, *Jurineeta brachycephalae*, *Lineta czernjajevii*, *Teucrieta chamaedrytis*, клас листяних чагарників – *Pruneta stepposae* і *Crataegeta fallacinae*.

Для обробки даних використана методика синфітоіндикації (СФІ), яка базується на застосуванні уніфікованих бальних шкал [2]. Екотопічні характеристики існування ценоструктур розраховані на основі програми ECODID (комп'ютерна обробка виконана співробітником Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного к.б.н. І.А. Коротченко, за що ми їй щиро вдячні). Проведена статистична обробка даних та оцінка достовірності різниці між середніми значеннями едафічних параметрів за критерієм Ст'юдента (t) при вірогідності 0,95 [5]. Для інтерпретації отриманих результатів використано публікації вітчизняних фітоценологів [3, 12, 14].

### Результати досліджень та їх обговорення

Амплітуди значень вологозабезпечення (Hd), провідного екологічного чинника для степових угруповань, практично повністю вкладаються у межі лучностепо-середньостепоного типу зволоження (лише чагарникові формації відповідають свіжолісолучно-сухолісолучному типу). Загальне перекриття шкали Hd становить 20,4% (min=6,69, max=11,39 бала). Ранжовані за зростанням середніх значень фактору рослинні структури утворюють ценоклин (рис. 1), де «найсухішою» виявляється формація *Tanaceteta millefolii*. Слідом за рядом дослідників [10], ми розглядаємо її як пустельно-степову. Слід зазначити, що порядок розташування синтаксонів у ряду ніяким чином не залежить від належності домінантів до певних життєвих форм. Так, формації щільнодернинних злаків *Stipeta asperellae* і *Festuceta valesiaca* розташовані між напівчагарничковими угрупованнями *Jurineeta brachycephalae* та *Lineta czernjajevii*. Лучностепо-середньостепоною формацією *Genisteta scythicae*. Статистично достовірною різницею між середніми значеннями зволоження за критерієм Ст'юдента з усіма іншими формаціями спостерігається лише у *Poeta angustifoliae*.

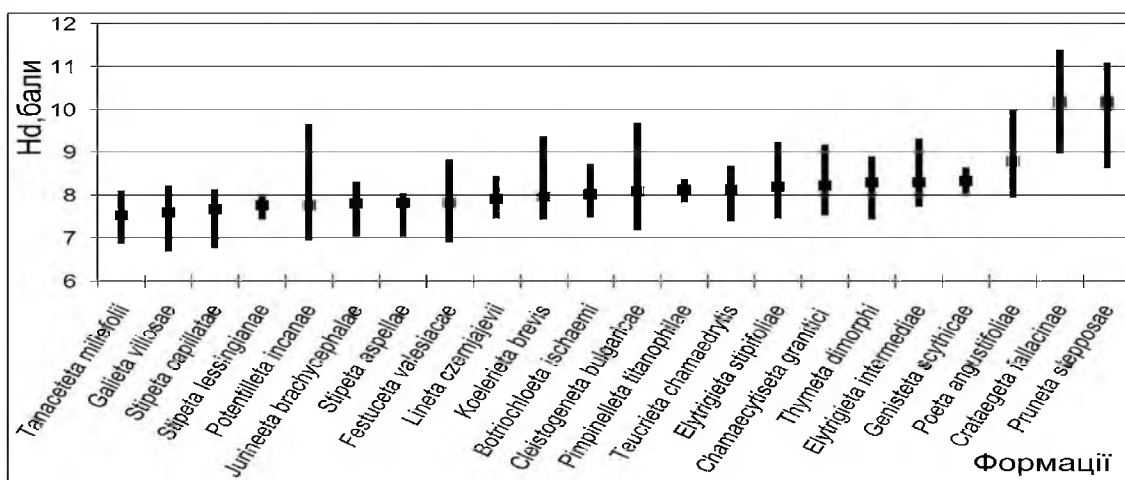


Рис. 1. Розподіл ценоструктур на градієнті вологості ґрунту. Умовні позначення:

■ – середні значення фактору, | – амплітуди значень фактору.

Варіабельність значень карбонатності ґрунтів (Ca) від 6,13 до 10,45 бала зумовлена різною якісністю ґрунтоутворних неогенових і четвертинних порід; перекриття шкали 24 ISSN 2078-2357. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2015, № 1 (62)

амплітудами значень характеризується найбільшою протяжністю серед проаналізованих факторів (33,2%). Найнижчі усереднені показники зафіксовані для акарбонатofilічних чагарникових угруповань – *Pruneta stepposae* і *Crataegeta fallacinae* (рис. 2).

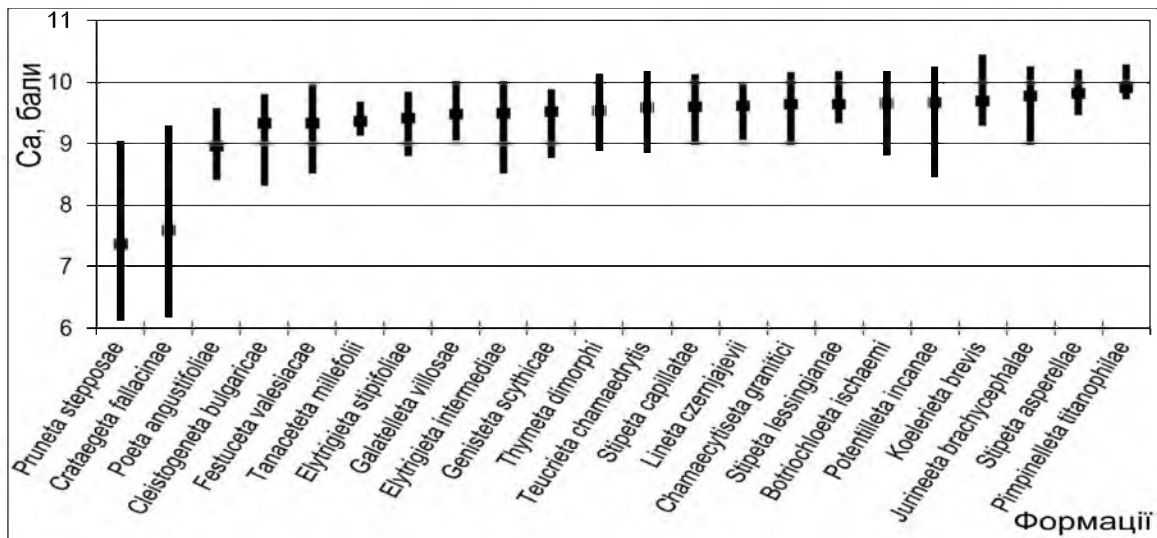


Рис. 2. Розподіл ценоструктур на градієнті вмісту карбонатів у ґрунті. Умовні позначення: ■ – середні значення фактору, | – амплітуди значень фактору.

Усі синтаксони, окрім чагарникових, належать до групи гемікарбонатних, оскільки амплітуда варіювання оцінок фактору не виходить за межі 8,1–10,45 бала, при тому, що значення понад 10,5 бала характерні вже для рослинності крейдяних відслонень. Найвищі значення карбонатності індикує формація *Pimpinelleta titanophilaе* (середнє значення 9,92 бала), поширення якої локалізоване у крайній південній частині регіону і приурочене до екотопів з виходами на денну поверхню пухких сарматських вапняків.

Досить значна протяжність градієнту вмісту мінерального азоту (Nt) у ґрунтах (min = 3,68, max = 7,17; перекриття шкали – 31,7%) пов’язана, очевидно, з перерозподілом азотних сполук у рельєфі внаслідок схилових процесів. Термінальними ланками ценокліну на цьому градієнті є *Stipeta asperellae* та *Pruneta stepposae* (рис. 3).

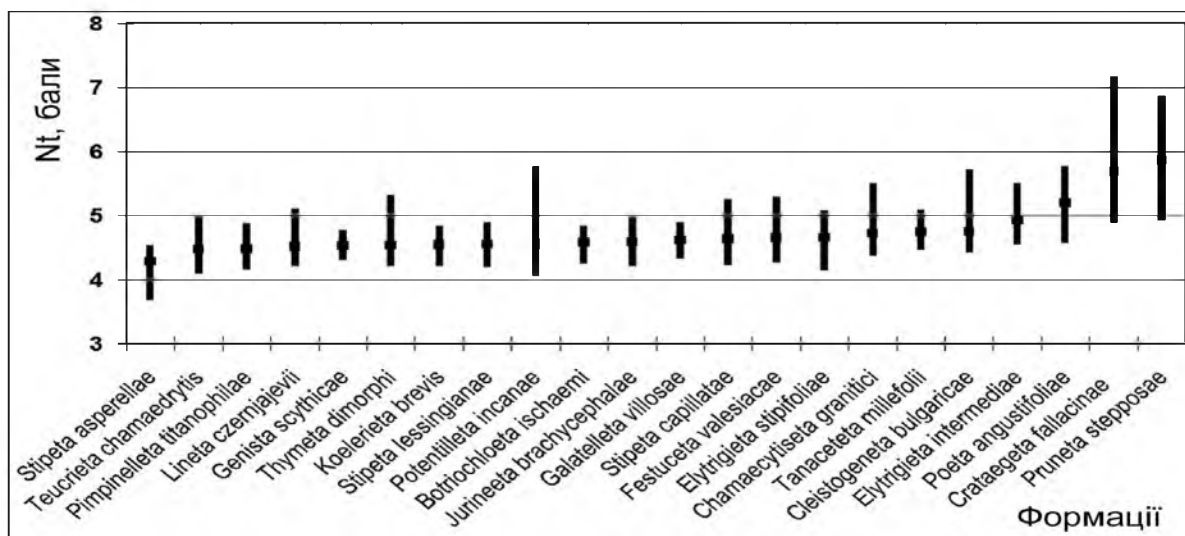


Рис. 3. Розподіл ценоструктур на градієнті вмісту нітратного азоту у ґрунті. Умовні позначення: ■ – середні значення фактору, | – амплітуди значень фактору.

Перша з них виявляє негативну реакцію на вміст нітратного азоту і має достовірну різницю середнього значення за цим показником з усіма іншими ценоструктурами. Вочевидь, це пов'язано з адаптацією ковили шорсткої до існування в екстремальних умовах крутих схилів, де зведене до мінімуму накопичення мертвої органіки. Протилежною реакцією відрізняються чагарникові угруповання, топографічна локалізація яких пов'язана з депресивними формами рельєфу, де відбуваються процеси концентрації мортмаси, що, відповідно, призводить до накопичення азотних сполук.

Значення показників сольового режиму (SI) мають амплітуду від 6,89 до 10,1 бала, що становить перекриття шкали лише на 16,9%.

Чагарникові синтаксони, яким властива семіевтрофність, не мають достовірної різниці середніх значень між собою, однак, достовірно відрізняються за цими значеннями від усіх інших ценоструктур. Дві формації, розташовані у ряду трофності слідом за чагарниками – *Teucrieta chamaedrytis* та *Botriochloeta ischaemi* мають достовірні відмінності від середніх значень наступних синтаксонів на ценокліні. Евтрофні синтаксони, розташовані у середній частині ценокліну, слабо диференційовані за результатом впливом цього фактору (рис. 4).

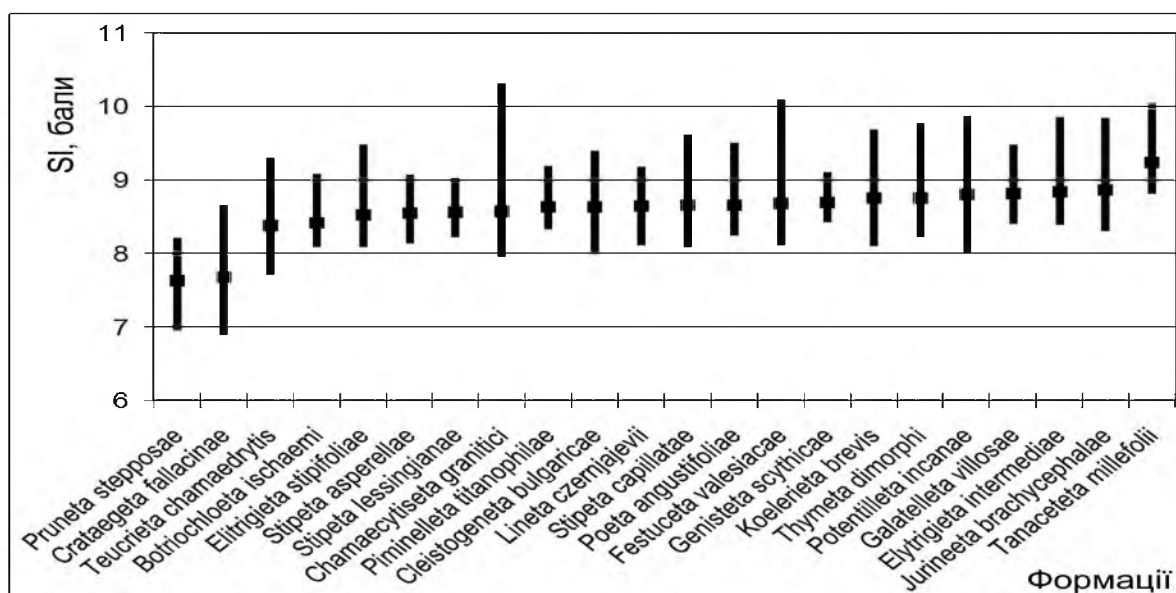


Рис. 4. Розподіл ценоструктур на градієнті загального вмісту солей у ґрунті. Умовні позначення: ■ – середні значення фактору, | – амплітуди значень фактору.

Це підтверджується найменшою кількістю випадків достовірної відмінності середніх значень: 144 з максимально можливих 253 пар.

Поряд із найбільш вимогливими до вмісту солей угрупованнями (*Galatellseteta villosae*, *Elytrigieteta intermediae*, *Jurineeta brachycephalae*) формація *Tanaceteta millefolii* займає крайнє праве положення у ряду і відмежовується від усіх його складових за достовірною різницею середніх значень.

Діапазон параметрів кислотності (Rc) на градієнті становить 1,31 бала (10,1% перекриття шкали). За адаптацією до даного чинника практично всі рослинні структури є нейтрофільними. Цікаво, що індикаційні параметри чагарникових формацій достовірно розрізняються тільки за середніми значеннями кислотності ґрунтів у зайнятих ними ектопах (рис. 5).

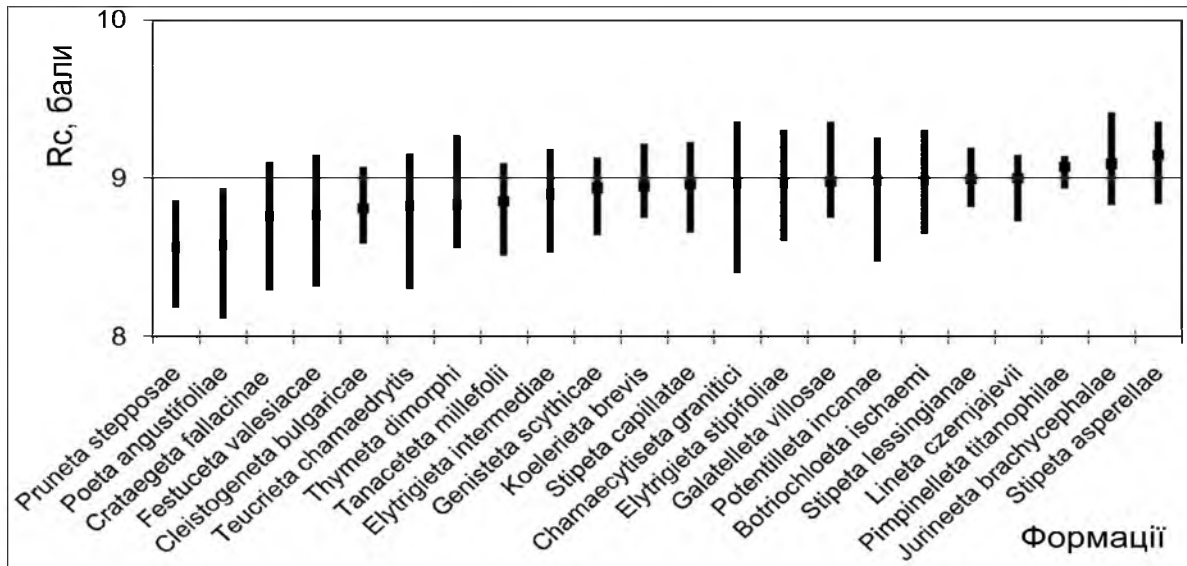


Рис. 5. Розподіл ценоструктур на градієнті кислотності ґрунту. Умовні позначення: ■ – середні значення фактору, | – амплітуди значень фактору.

Можливо, у даному випадку різноякісність ґрунтів за кислотністю визначається різницею у хімізмі розкладу опаду у теренниках та заростях глоду. Достовірну різницю з усіма іншими синтаксонами за середніми значеннями кислотності виявляє *Stipeta asperellae*, що є завершальною ланкою ценокліну і має тенденцію до базифільності.

Загалом, як видно з рисунків 1–5, степові синтаксони здебільшого утворюють континуальні ряди; «стрибокподібні» зміни середніх значень спостерігаються у термінальних позиціях ценоклінів.

При оцінці статистично достовірної різниці між середніми значеннями едафічних параметрів за виявлено, що кількість пар порівнюваних синтаксонів із достовірною різницею середніх показників найвища саме за фактором Нд: 172 (74,5%) із можливих 231. Достовірна різниця між середніми значеннями карбонатності виявляється у 159 пар синтаксонів (68,8%), умісту нітратного азоту – у 155 (67,1%), трофності – 132 (57,1%), кислотності ґрунтів – 157 (68,0%). Загалом вона виявляється хоча б по показниках одного фактора у 98,7% випадків попарних порівнянь формацій.

Утім, виявлено 3 пари ценоструктур, які достовірно не розрізняються за критерієм *t* по усереднених значеннях жодного з едафічних факторів. Це *Genisteta scythicae* – *Elytrigeta stipifoliae*, *Genisteta scythicae* – *Thymeta dimorphi*, *Lineta czernjajevii* – *Koelerieta brevis*. Проте, якщо до порівняння додатково залучити результати статистичної обробки значень кліматичних факторів, виявляється різниця і в їх екологічних режимах. Так, спостерігаються достовірні відмінності середніх значень терморезиму між формаціями *Genisteta scythicae*, *Elytrigeta stipifoliae* та *Thymeta dimorphi*. Достовірно розрізняються за усередненими значеннями режиму континентальності формації *Lineta czernjajevii* та *Koelerieta brevis*, що у достатній мірі пояснюється їх значною географічною розмежованістю: перша з ценоструктур поширена здебільшого у межах Бузько-Ігульського геоботанічного округу, друга – Дніпровсько-Азовського.

В цілому отримані нами результати співпадають з оцінками провідних факторів тих формацій, які є спільними для дослідженого регіону та степових заповідників «Хомутовський степ» [11] та «Сланецький степ» [13].

## Висновки

Отже, розподіл угруповань схилених екоотопів на едафічних градієнтах має континуальний характер, «стрибокподібні» зміни середніх значень спостерігаються у термінальних позиціях ценоклінів. Усереднені значення едафічних чинників достовірно розрізняються у переважній більшості синтаксонів за критерієм Стюдента (*t*) при вірогідності 0,95: за фактором умісту

вологи в ґрунті у 74,5% порівнюваних пар, за фактором карбонатності – у 68,8%, за фактором умісту нітратного азоту – у 67,1%, за фактором трофності –57,1%, за фактором кислотності ґрунтів –68,0%.

1. *Афанасьев Д.Я.* Класифікація рослинності Української РСР / [Д.Я. Афанасьев, Г.І. Білик, Є.М. Бродіс, Ф.О. Гринь] // Укр. ботан. журн. — 1956. — 13, № 4. — С. 63—82.
2. *Дідух Я.П.* Фітоіндикація екологічних факторів / Я.П. Дідух, П.Г. Плюта. — Київ: Наук. думка, 1994. — 290 с.
3. *Дідух Я.П.* Створення багатотомного видання «Екофлори України» як основи фітоцндикації стану екосистем / Я.П. Дідух // Укр. фітоцен. Зб. — Київ, 1998. — Сер. С, Вип. 1(10). — С. 4—17.
4. *Дідух Я.П.* Геоботаничне районування України та суміжних територій / Я.П. Дідух, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. — 2003. — Т. 60, № 1. — С. 6—17.
5. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1984. — 424 с.
6. *Красова О.О.* Домінантний підхід до класифікації рослинного покриву басейну р. Інгулець та фітоценотичні особливості регіону / О.О. Красова // Й.К. Пачоский та сучасна ботаніка. — Херсон: Айлант, 2004. — С. 212—217.
7. *Красова О.А.* К вопросу об эдафическом детерминировании карбонатопетрофильной растительности / О.А. Красова, А.Н. Сметана // Мат. Всероссийск. НК «Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы». — СПб, 2011. — С. 395—398.
8. *Лапчик Т.Ю.* Характеристика неогенових відкладів пониззя р. Інгульця / Т.Ю. Лапчик. — К.: Вид-во АН УРСР, 1936. — 87 с.
9. *Пачоский И.К.* Описание растительности Херсонской губернии / Материалы по исследованию почв и грунтов Херсонской губернии в 3-х т., 1915—1927. — Т. 2. — Степи / И.К. Пачоский. — Херсон, 1917. — 316 с.
10. *Попова Е.Н.* Современное ценотическое разнообразие степной растительности Одесской области (в пределах степной зоны) / Е.Н. Попова, О.Ю. Уманец // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования. Мат. III междунар. симпоз. — Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2003. — С. 405—407.
11. *Сиротенко П.О.* Фітоіндикаційна характеристика «Хомутовського степу» станом на 1970 р. / П.О. Сиротенко, В.С. Ткаченко // Укр. ботан. журн. — 1999. — Т. 56, № 6. — С. 623—628.
12. *Ткаченко В.С.* Фітоценотичний моніторинг резерватних сукцесій в Українському степовому природному заповіднику / В.С. Ткаченко. — Київ: Фітосоціоцентр. — 184 с.
13. *Ткаченко В.С.* Синфітоіндикаційна характеристика вихідного стану природного заповідника «Сланецький степ» / В.С. Ткаченко, Ю.І. Острівна // Укр. ботан. журн. — 2006. — 63, № 5. — С. 681—693.
14. *Фіцайло Т.В.* Синфітоіндикаційна характеристика чагарникової рослинності класу Rhamno-Prunetea Rivas Goday et. Carb. 1961 України / Т.В. Фіцайло // Укр. ботан. журн. — 2007. — 64, № 1. — С. 88—98.
15. **Whittaker R.H.** Communities and ecosystems / R.H. Whittaker. — 2nd ed. New York, 1975. — 385 p.

*О. А. Красова*

Криворожский ботанический сад НАН Украины

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СКЛОНОВ ПРИЧЕРНОМОРСКОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА ИНГУЛЬЦА НА ГРАДИЕНТАХ ЭДАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Проанализированы особенности дифференциации 22 ценоструктур на градиентах пяти эдафических факторов – содержания влаги, солей, нитратного азота в почве, карбонатности и кислотности. Установлено, что в 98,7% случаев попарных сравнений формаций обнаруживаются достоверные различия между усредненными показателями значений хотя бы одного из факторов.

*Ключевые слова:* растительные сообщества, градиент, эдафические факторы, ценоклин, Ингулец

O. O. Krasova

Kyryvi Rih Botanical Garden, NAS Ukraine

**THE DISTRIBUTION OF PLANT COMMUNITIES AT THE SLOPES OF THE BLACK SEA  
PART OF THE DRAINAGE BASIN OF INGULETS ON THE GRADIENTS  
OF EDAPHIC FACTORS**

The differentiation peculiarities of 22 coenoclines on five edaphic factors gradients – moisture conditions, content of salts, content of nitrate nitrogen in the soil, content of carbonates and acidity conditions – are analysed. It is revealed that average values of at least one of factors reliably different in 98,7% pairwise compared formations.

Keywords: plant communities, differentiation, gradient, edaphic factors, coenocline, Ingulets

Рекомендує до друку

Надійшла 25.12.2014

М. М. Барна

УДК: 581.46:634.51

О. Б. МАЦЮК

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

**МОРФОГЕНЕЗ ЖІНОЧИХ ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ  
ПРОАНДРИЧНИХ І ПРОТОГІНІЧНИХ ОСОБИН  
JUGLANS REGIA L. В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ**

---

Досліджено типи пагонів, морфогенез жіночої генеративної сфери проандрічних і протогінічних особин горіха грецького (*Juglans regia* L.) в умовах Західного Поділля (Тернопільська область), з'ясовані послідовні етапи закладання та розвитку маточкових квіток. Окрім того, встановлена залежність цих процесів від погодних умов (температурного режиму та вологості повітря). Встановлено, що кожному етапу органогенезу репродуктивних структур відповідають різні середньодобові температури та різні відсотки вологості повітря.

*Ключові слова:* морфогенез, репродуктивні структури, маточкові квітки, проандрічні та протогінічні особини, *Juglans regia*

Дослідження різних аспектів морфогенезу та органогенезу генеративних органів є одним із важливих напрямів сучасної ботанічної науки. Дані досліджень мають вагомe значення для вирішення багатьох питань філогенії та систематики рослин, прикладних завдань генетико-селекційних і гібридизаційних робіт, інтродукції та акліматизації рослин.

Сьогодні існує невелика кількість публікацій, присвячених репродуктивній біології *Juglans regia*. Що стосується морфогенезу генеративних органів видів роду *Juglans* L., то в літературі відомі лише поодинокі дослідження, які торкаються окремих аспектів цієї загальнобіологічної проблеми [1, 3, 4, 5]. Водночас залишаються не до кінця з'ясованими закономірності морфогенезу чоловічих і жіночих генеративних органів, етапів органогенезу репродуктивних структур тичинкових і маточкових квіток і суцвіть. Тому детальне дослідження видів роду *Juglans*, що зростають в лісових культурах, паркових насадженнях, скверах міст, уздовж автомагістралей та поодинокі в населених пунктах, дозволить обґрунтувати питання щодо доцільності використання їх у лісовому, садово-парковому господарстві та декоративному озелененні [2].