

**СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ СТЕПОВОГО ТА ЛІСОВОГО
ТРАВ'ЯНИСТОГО ПОКРИВУ В ПРИСАМАР'І***Дніпропетровський національний університет*

Наведено результати досліджень еколого-фітоценотичної структури трав'яних фітоценозів моніторингових ділянок правобережного Присамар'я як індикаторних об'єктів, розташованих на пробних площах 201 (степова цілина) та 207 (природний ліс) генерального геоморфологічного профілю Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету.

Ключові слова: рослини-індикатори, степова цілина, природний ліс, екологічний аналіз.

О. І. Lisovets, L. P. Mytsyk

*Dnipropetrovsk National University***STRUCTURES CHARACTERISTICS OF THE STEPPE END FOREST HERBAGE OF THE
PRISAMARYIE REGION**

Results of the search of ecological end phytocenosis structure of herbage covers of the monitorings areolas in region dextral strand Prisamaryie are rotined. Objects of researches are disposing in samples areas 201 (steppe virgin land) end 207 (natural forest) of the general geomorphological profile of Complex expedition of Dnipropetrovsk National University.

Key words: indicators plants, steppe virgin land, natural forest, ecological analysis.

Трав'яниста рослинність (рослинні угруповання, що зростають на конкретній території) і флора (сукупність видів рослин, присутніх у межах тієї ж площі) – найпластичніші компоненти природи, які чутливо реагують на всі зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі. Рослинність і флора опосередковано не тільки свідчать про сучасний стан екосистеми, але несуть у собі сліди минулих явищ та є основою прогнозу майбутніх ситуацій. Рослинне угруповання являє собою закономірне сполучення рослин, які взаємоприспосувались і залежать один від одного та від умов місцезростання. Природна рослинність, розвиваючись і змінюючись у ході еволюції та пристосовуючись до абіотичних і біотичних факторів, є найкращим індикатором умов місцеперебування.

Один з основних показників ролі певних видів рослин у будові фітоценозу (особливо низкорослого) є їхнє проективне покриття. Величина проекції надземних частин слугує показником боротьби за світло (оскільки проекція зелених частин відповідає площі активного світловикористання рослин), а також за простір й опосередковано за вологу та поживні речовини ґрунту. Ця величина демонструє участь кожного виду в процесі асиміляції, а отже, і в колообігу речовин. Вона розкриває кількісні відносини між видами в рослинному угрупованні, визначає участь окремих видів у створенні внутрішнього середовища фітоценозу, міру взаємного впливу рослин. Проективне покриття поряд з фітомасою та деякими іншими величинами є одним з основних кількісних показників відносної численності виду в межах певного простору.

Саме ця (індикаторна) здатність рослин, виражена в структурних особливостях трав'янистого покриття, використана нами раніше для виявлення екологічних властивостей лісосмуг (Лісовець, 1995). Тут подаємо результати дослідження, виконаного в такому ж ракурсі по відношенню до корінних ценозів лісового масиву в порівнянні зі степовою цілиною. Одержані відомості взяті за основу для оцінки певного режиму місцезростання, екологічної відповідності йому рослинних угруповань та можливості побудови прогнозу розвитку фітоценозів, що вивчались. Цей науковий напрямок лежить у руслі вчення О. Л. Бельгарда (1950, 1970) і є складовим його подальшого розвитку учнями та спадкоємцями – представниками започаткованої ним школи, про що детальніше вже повідомлялось (Мищук, 1999).

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Пропоноване дослідження виконане в липні 2007 року. Об'єктом вивчення стала степова трав'яниста рослинність у межах пробної площі 201 та в лісовому біогеоценозі (пристінна діброва) на пробній площі 207 генерального геоморфологічного профілю Комплексної експедиції ДНУ близько села Андріївки Новомосковського району Дніпропетровської області.

Пробна площа 201 – ділянка трав'янистої степової рослинності на слабкому схилі (1–2 градуси) північно-східної експозиції. Грунт – чорнозем звичайний карбонатний малогумусовий слабозмитий середньосуглинистий на лесових відкладеннях; ґрунтові води залягають на глибині нижче 40 м (Белова, 1999, с. 193). У верхніх горизонтах рН ґрунту тут нейтральна, із глибиною реакція переходить у лужну (Цветкова, 1992). Товщина калдану – до 0,5 см. Травостій цієї пробної площі піддається деякому випасанню та витопуванню. Сила антропогенного впливу за шкалою Л. Г. Раменського – 4 бали (слабкий вплив випасу).

Пробна площа 207 розташована на схилі крутістю 8-10 градусів південної експозиції на нижній третині правого корінного берега ріки Самари (присгін) на відстані понад 50 м від її русла. Грунт – чорнозем лісовий сильновилужений середньолесивований багатогумусовий середньосуглинистий на делювіальних відкладеннях; ґрунтові води – нижче 8 м (Белова, 1999, с. 205, 210). Вода сульфатна, мінералізація 0,7–1,3 г/л (Грицан, 2000). Зволоження за Л. П. Травлєвим (1976) – приточно-відточне. У рослинній асоціації пануючим першого ярусу є дуб звичайний (*Quercus robur* L.) з домішкою ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) та липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), другого – клен польовий (*Acer campestre* L.), третього (чагарниковому) – бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) та підріст ясена.

Ця площа цікава, крім іншого, тим, що, як показали дослідження Н. А. Білової та А. П. Травлєєва (1999, с. 210), вона не затоплювалася повеневими водами Самари протягом останніх 5–7 тис. років, а формування ґрунту під впливом лісу триває щонайменше 10 тисячоліть. Отже, можна припустити, що надзвичайно тривалий та «спокійний» розвиток цієї екосистеми обумовив значну екологічну відповідність усіх її складових одна до одної, у тому числі й травостою. (Цитовані щойно автори відкрили поблизу цієї площі в таких самих умовах правобережних прируслових лісів стоянки стародавньої людини, датовані 3 тис. р. до н. е., свідченням чому стали понад 240 решток різних виробів на глибині 1–2 м, сліди вогнищ тощо.)

На кожній із зазначених пробних площ було закладено за методом рендомізації по 30 облікових ділянок розміром 1 м × 1 м, зважаючи на зазначену нижче рекомендацію К. Раункієра закладувати в таких дослідженнях як мінімум 20 ділянок такої величини. В їх межах ураховували видовий склад вищих рослин, їхнє проективне покриття та загальне проективне покриття зеленої (фотосинтетично активної) частини рослин. Для всіх рослин розраховувалося середнє проективне покриття та коефіцієнт його варіації – один з показників, який «використовують для порівняння ознаки в групі з різко відмінною середньою величиною ознаки» (Плохинский, 1970, с. 100). Також була визначена зустріваність кожного виду на «метрівках» (за відомою формулою К. Раункієра) та їхня фітоценотична активність. Для розрахунку останнього показника ми перемножували значення зустріваності та проективного покриття рослини, потім з отриманої величини здобували квадратний корінь.

Найпоширеніший метод визначення проективного покриття видів розроблений Л. Г. Раменським (1938). Цей автор рекомендував для отримання точніших відомостей використовувати спеціальні допоміжні пристрої (сіточку, еталони – рисунки ступенів проективного покриття, вилочку та ін.). На його думку, визначення проективного покриття має такі переваги в порівнянні з поширеним методом бальних оцінок (зокрема, з використанням шкали Друде): об'єктивність, можливість перевірки, відносно невелика трудомісткість (цит. за А. Г. Вороновим, 1973). Проективне покриття видів визначають як одноразово, так і багаторазово на всій площі фітоценозу або пробній площі 10 м × 10 м та на невеликих ділянках 1 м × 1 м, 0,5 м × 0,5 м у межах рослинного угруповання, що досліджується.

При вивченні кількісних відносин між видами важливо також знати характер розміщення рослин по площі. Для цього, за К. Раункієром, використовують показник зустріваності виду, який визначають реєстрацією рослин на ділянках, закладених у необхідній кількості рівномірно або випадково в межах фітоценозу. Коефіцієнт зустріваності кожного виду обраховують за такою формулою: $a \times 100 \% : n$, де a – число ділянок, на яких вид зареєстрований; n – число всіх досліджених таких одиниць. Показник зустріваності обумовлений розміщенням особин по площі, їхньою чисельністю, а також залежить від розміру дослідних ділянок. Чим вони більше, тим вище показник зустріваності одного й того самого виду. Саме тому порівнювати можна лише відомості, отримані з однакових за розміром облікових одиниць. К. Раункієр обґрунтував таке співвідношення між площею ділянок та їх необхідною кількістю в певному дослідженні для отримання коректних висновків щодо зустріваності виду: 10 кв. м – 10 площ, 1 кв. м – 20, 0,1 кв. м – 50, 0,01 кв. м – 200 (цит. за А. Г. Вороновим, 1973). Об'єктивно характеризує рівномірність розташування виду по площі також коефіцієнт варіації його проективного покриття.

Базуючись на принципах екологічного аналізу фітоценозів за О. Л. Бельгардом (1950), у період обробки матеріалу нами були складені біоморфні, гігоморфні, геліоморфні, трофоморфні й ценоморфні спектри флористичного складу та проективного покриття описаних угруповань. Біоморфна та екоморфна належність рослин визначалась у відповідності з рекомендаціями О. Л. Бельгарда (1950) і В. В. Тарасова (2005).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Викладені вище методичні підходи дозволили визначити еколого-фітоценотичні властивості двох досліджених пробних площ та їх відповідність певним градаціям типології О.Л. Бельгарда (1971) як надійної системи координат в екологічному розумінні. На степовій ділянці було знайдено 34 види, що належать до 14 родин, з яких найрізноманітнішими виявились айстрові (*Asteraceae*) – 26,5 %, злакові (*Poaceae*) – 20,6 %, бобові (*Fabaceae*) – 14,7 %, подорожникові (*Plantaginaceae*) – 5,9 %, маренові (*Rubiaceae*) – 5,9 %. Інші родини загалом становили 26,5 %, у тому числі губоцвіті (*Lamiaceae*), розові (*Rosaceae*), ранникові (*Scrophulariaceae*), березкові (*Convolvulaceae*), зонтичні (*Apiaceae*), молочайні (*Euphorbiaceae*), хрестоцвіті (*Brassicaceae*), мальвові (*Malvaceae*), гвоздичні (*Caryophyllaceae*). Загальне проективне покриття на ділянках 1×1 м коливалось від 55 % до 90 % і в середньому становило $72 \pm 10,5$ %. Для характеристики участі окремих видів у будові фітоценозу ми використали такі їхні показники: максимальне проективне покриття на «метрівках» (мінімальне для всіх видів дорівнює нулю), середнє проективне покриття, коефіцієнт варіації проективного покриття, зустріваність, фітоценотична активність. Результати розрахунків наведені в табл. 1.

За типологією О. Л. Бельгарда (1971, с. 139) «равнинно-возвышенное местоположение», характерне для площі, що обговорюється, означається як «СГ₁» і називається «сухуватим». Отже, це – суглинисте місцезростання з атмосферним зволоженням, типовим для зональних різнотравно-типчачково-ковилових степів. Проте екологічний аналіз, виконаний за О. Л. Бельгардом (1950), показав, що в дослідженому нами фітоценозі за видовою насиченістю та проективним покриттям серед біоморф найчисельніші гемікриптофіти, серед екоморф – мезоксерофіти та геліофіти. У видовому складі виявлено більше мезотрофів та пратантів, проте в проективному покритті переважають мегатрофи й степанти. Отже, досліджене угруповання за результатами екологічного аналізу має ознаки, наближені до лучного степу. Це підтверджується й результатами фітоіндикаційного визначення умов зволоження «метрівки» за методикою й термінологією Л. Г. Раменського (1956): вони коливались від «середньостепових» до «сухолучних», але на більшості ділянок виявились «лучностеповими». Такий режим зволоження, вищий від характерного для плакорів Дніпропетровщини, сформувався, найімовірніше, під впливом близького русла Самари та її широкої залісної долини з озерами та болітцями. Не могла не вплинути у зазначеному сенсі й лісо-смуга, розташована зі сходу від обстежених ділянок на відстані 30–40 м. За викладеною раніше пропозицією (Мицик, 1991, с. 78), це місцезростання необхідно означити

як СГ₁¹⁻². Нижні цифри говорять про «корінний гіротоп», верхні – про похідний, фактичний.

У трав'янистому ярусі пристінного лісового фітоценозу на 30 досліджених «метрівках» зареєстровано лише 15 трав'янистих видів рослин (табл. 2), які належать 9 родинам. З них найчисельнішими є губоцвіті (*Lamiaceae*) – 20,0 %, зонтичні (*Apiaceae*) – 13,4 %, хвилівникові (*Aristolochiaceae*) – 13,3 %, геранієві (*Geraniaceae*) – 13,2 %. Інші родини, а саме фіалкові (*Violaceae*), розові (*Rosaceae*), хрестоцвіті (*Brassicaceae*), шорстколисті (*Boraginaceae*), кропивові (*Urticaceae*), гвоздичні (*Cariophyllaceae*), представлені одним видом. Загальне проективне покриття на ділянках 1 м × 1 м коливалось від 12 % до 35 % і в середньому становило 22 ± 6,8 %. У порівнянні зі степовим угрупованням ці показники є значно нижчими, що, імовірно, пов'язано з наявністю досить потужного шару підстилки, а головне з низькою освітленістю під покривом лісу.

Таблиця 1

Кількісні показники видів степового фітоценозу на облікових ділянках розмірами 1 м × 1 м (n=30)

| № п/п | Рослинний вид | Зустрі- вність, % | Максимальне проективне покриття, % | Середнє проективне покриття, % | Коефіцієнт варіації проек- тивного покрит- тя, % | Фітоценогична активність, % |
|-------|---|----------------------|--|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | <i>Festuca valesiaca</i> Gaud. | 97 | 33,0 | 15,85 | 49 | 39,14 |
| 2 | <i>Achillea submillefolium</i> Klokov et Krytzka | 77 | 36,0 | 9,66 | 89 | 27,21 |
| 3 | <i>Medicago romanica</i> Prod. | 63 | 31,5 | 7,24 | 128 | 21,41 |
| 4 | <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | 63 | 24,5 | 4,78 | 128 | 17,40 |
| 5 | <i>Salvia nemorosa</i> L. | 50 | 31,5 | 5,38 | 140 | 16,40 |
| 6 | <i>Coronilla varia</i> L. | 33 | 21,0 | 3,10 | 173 | 10,16 |
| 7 | <i>Botryochloa ichaemum</i> (L.) Keng | 13 | 41,0 | 4,30 | 150 | 7,57 |
| 8 | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | 30 | 14,0 | 1,87 | 208 | 7,49 |
| 9 | <i>Verbascum phlomoides</i> L. | 23 | 21,0 | 1,97 | 242 | 6,78 |
| 10 | <i>Plantago media</i> L. | 23 | 14,0 | 1,54 | 253 | 5,99 |
| 11 | <i>Euphorbia stepposa</i> Zoz. ex Prokh. | 27 | 10,5 | 0,99 | 268 | 5,14 |
| 12 | <i>Galium mollugo</i> L. | 27 | 7,0 | 0,89 | 226 | 4,87 |
| 13 | <i>Poa angustifolia</i> L. | 20 | 10,5 | 1,15 | 223 | 4,80 |
| 14 | <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | 10 | 45,0 | 2,07 | 367 | 4,55 |
| 15 | <i>Eryngium planum</i> L. | 17 | 24,0 | 1,12 | 403 | 4,32 |
| 16 | <i>Caragana frutex</i> (L.) C. Koch | 10 | 24,5 | 1,80 | 336 | 4,24 |
| 17 | <i>Stipa capillata</i> L. | 13 | 21,0 | 0,98 | 407 | 3,61 |
| 18 | <i>Anthemis tinctoria</i> L. | 7 | 32,0 | 1,33 | 449 | 2,98 |
| 19 | <i>Asperula rumelica</i> Boiss. | 10 | 9,0 | 0,65 | 340 | 2,55 |
| 20 | <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth | 10 | 10,0 | 0,47 | 407 | 2,17 |
| 21 | <i>Tanacetum vulgare</i> L. | 3 | 40,5 | 1,35 | 548 | 2,12 |
| 22 | <i>Bromus squarrosus</i> L. | 7 | 10,0 | 0,60 | 383 | 2,00 |
| 23 | <i>Centaurea diffusa</i> Lam. | 10 | 9,0 | 0,34 | 483 | 1,84 |
| 24 | <i>Cichorium intybus</i> L. | 7 | 12,0 | 0,43 | 509 | 1,69 |
| 25 | <i>Astragalus onobrychis</i> L. | 7 | 8,0 | 0,40 | 403 | 1,63 |
| 26 | <i>Hieracium pilosella</i> L. | 3 | 17,5 | 0,58 | 551 | 1,39 |
| 27 | <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench | 3 | 15,0 | 0,50 | 548 | 1,29 |
| 28 | <i>Taraxacum officinale</i> Webb ex Wigg. | 3 | 14,0 | 0,47 | 544 | 1,25 |
| 29 | <i>Plantago lanceolata</i> L. | 7 | 3,5 | 0,14 | 474 | 0,97 |
| 30 | <i>Berteroa incana</i> (L.) DC. | 3 | 8,0 | 0,27 | 541 | 0,95 |
| 31 | <i>Taraxacum serotinum</i> (Waldst. et Kit) Poir. | 3 | 0,6 | 0,02 | 548 | 0,26 |
| 32 | <i>Lavatera thuringiaca</i> L. | 3 | 0,5 | 0,02 | 416 | 0,26 |
| 33 | <i>Dianthus campestris</i> M. Bieb. | 3 | 0,5 | 0,02 | 456 | 0,26 |
| 34 | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr. | 3 | 0,4 | 0,01 | 730 | 0,18 |

Кількісні показники трав'янистих видів лісового фітоценозу на облікових ділянках розмірами 1 м × 1 м (n=30)

| № п/п | Рослинний вид | Зустріганість, % | Максимальне проективне покриття, % | Середнє проективне покриття, % | Коефіцієнт варіації проективного покриття, % | Фітоценотична активність, % |
|-------|--|------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|
| 1 | <i>Viola odorata</i> L. | 37 | 10,1 | 2,56 | 141 | 9,73 |
| 2 | <i>Pulmonaria officinalis</i> L. | 33 | 10,6 | 2,14 | 164 | 8,41 |
| 3 | <i>Geranium robertianum</i> L. | 33 | 10,9 | 1,95 | 158 | 8,02 |
| 4 | <i>Urtica dioica</i> L. | 33 | 6,9 | 1,91 | 149 | 7,94 |
| 5 | <i>Glechoma hederacea</i> L. | 30 | 11,3 | 1,85 | 169 | 7,46 |
| 6 | <i>Anthriscus selvestris</i> (L.) Hoffm. | 27 | 10,1 | 1,80 | 181 | 6,96 |
| 7 | <i>Geum urbanum</i> L. | 27 | 10,0 | 1,63 | 180 | 6,64 |
| 8 | <i>Aristolochia clematis</i> L. | 27 | 8,0 | 1,39 | 179 | 6,13 |
| 9 | <i>Aegopodium podagraria</i> L. | 27 | 9,9 | 1,15 | 547 | 5,57 |
| 10 | <i>Stellaria holostea</i> L. | 23 | 11,5 | 1,32 | 214 | 5,50 |
| 11 | <i>Stachys sylvatica</i> L. | 20 | 11,0 | 1,46 | 548 | 5,40 |
| 12 | <i>Ballota ruderalis</i> Sw. | 23 | 7,7 | 1,13 | 221 | 5,11 |
| 13 | <i>Asarum europaeum</i> L. | 10 | 8,9 | 0,82 | 270 | 2,86 |
| 14 | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L. Her. | 9 | 5,9 | 0,55 | 287 | 2,23 |
| 15 | <i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande | 9 | 3,9 | 0,34 | 315 | 1,76 |

Екоморфичний аналіз видів травостою пристінного лісу виявив, що за видовою насиченістю та в проективному покритті серед біоморф переважають гемікриптофіти, серед екоморф – мезофіти, руданти-сільванти, мезотрофи та сціофіти. Результати аналізу дозволяють охарактеризувати цей трав'янистий фітоценоз як типовий лісовий. Умови зволоження, визначені за методикою Л. Г. Раменського (1956), у пристінному лісі були переважно «вологолучними», і тільки на 4 «метрівках» з 30 вони виявились «сухолучними».

Коефіцієнт варіації проективного покриття рослин в обох досліджених угрупованнях виявився дуже високим, проте у видів з високим показником проективного покриття він нижчий. Рослини з максимальною варіацією проективного покриття (наприклад, *Stachys sylvatica* і *Aegopodium podagraria* в лісі та *Elytrigia repens* і *Eryngium planum* в степу) розміщені по площі фітоценозу вкрай нерівномірно. Високу зустріганість у степовому угрупованні мали *Festuca valesiaca*, *Achillea submillefolium*, *Agrimonia eupatoria*, *Medicago romanica*, та *Salvia nemorosa* (50–97 %), у пристінному лісі – *Viola odorata*, *Pulmonaria officinalis*, *Geranium robertianum*, *Urtica dioica* (33–37 %).

ВИСНОВКИ

Трав'янисті фітоценози є надійними індикаторами екологічних властивостей місцезростання і, отже, можуть бути основою прогнозу розвитку як степових, так і лісових рослинних угруповань. Так, низьке загальне проективне покриття травостою лісової ділянки в порівнянні зі степовою, відсутність тут степантів та наявність вологолучного типу зволоження свідчить про задовільні умови для зростання чагарниково-деревної рослинності і дозволяє прогнозувати стабільність дослідженої липово-ясеневі дїброви. Проте наявність рудерантів (по 25 % у флористичному складі кожного угруповання) є об'єктивною ознакою антропогенного тиску на обговорювані екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д.: ДГУ, 1999. – 348 с.
- Бельгард А. Л.** Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: КГУ, 1950. – 263 с.
- Бельгард А. Л.** Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
- Воронов Г. В.** Геоботаника. – М.: Высш. шк., 1973. – 384 с.
- Грицан Ю. І.** Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище. – Д.: ДДУ, 2000. – 300 с.
- Лисовец Е. І.** К методике ценоморфной индикации жизненности лесных полос степной зоны / Е. И. Лисовец, Л. П. Мыцык, К. Г. Овчаренко // Устойчивое развитие: загрязнение окружающей среды и экологическая безопасность. – Д.: ДНУ, 1995. – С. 109.
- Мыцык Л. П.** Понятие о коренном и фактическом типах увлажнения местообитания // Кадастровые исследования степных биогеоценозов Присамарья Днепропетровского, их антропогенная динамика и охрана. – Д.: ДНУ, 1991. – С. 74-79.
- Мыцык Л. П.** Идеи А. Л. Бельгарда – в изучении травянистых сообществ степной зоны и их развитие в трудах учеников // Екологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 6, № 1-2. – С. 40-46.
- Плохинский Н. А.** Биометрия. – М.: МГУ, 1970. – 368 с.
- Раменский Л. Г.** Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
- Тарасов В. В.** Флора Дніпропетровської і Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів. – Д.: ДНУ, 2005. – 276 с.
- Травлев Л. П.** О локальных коэффициентах увлажнения эдафотопов в лесных биогеоценозах степной Украины // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1976. – Вып. 6. – С. 37-43.
- Цветкова Н. Н.** Особенности миграции органо-минеральных веществ в лесных биогеоценозах степной зоны Украины. – Д.: ДГУ, 1992. – 238 с.
- Экологическая оценка** кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1956. – 472 с.

Надійшла до редколегії 11.09.08