

УДК: 582.32:502.72 (292.451/454)

**С.О. НИПОРКО**

Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01001

## **ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ МОХОВОЇ РОСЛИННОСТІ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА „ГОРГАНИ”**

*ключові слова:* мохоподібні, фітоіндикація, еколого-ценотична диференціація

*key words:* bryophyta, phytometry, ecocoenotic differentiation

---

**S.O. NYPORKO**

## **ECOLOGICALLY COENOTIC DIFFERENTIATION OF BRYOPHYTA OF „GORGANY” NATURE RESERVATION**

M.G. Kholodny Institute of Botany of NAS of Ukraine  
2 Tereshchenkivska Str., Kyjiv, 01001, Ukraine

Correlation analysis of ecological factors, which influence on the bryophyta in various plant coenoses, has shown the existence (presence) of sufficiently close correlative ties between the most of pairs of their characteristics. It is conditioned by balanced state of the majority of plant coenoses, which is typical for nature flora of studied territory. It was shown that ecological areas significantly overlap and form a phytocoenotic continuum (except for moss substrates of anthropogenic origin). The ecological characteristics of anthropogenic-transformed coenoses (former glades, pastures, etc.) are similar to the nature forest conditions. The characteristics of humidity and substrate acidity differ by the maximal gradients (from 2.25 to 7.15 numbers and from 1.2 to 7.35, correspondently). It means that namely humidity and substrate acidity are basic factors for a bryophytes differentiation of studied territory.

---

Диференціація рослинності будь-якої території є результатом впливу цілого ряду екологічних факторів, які взаємодіють між собою і перебувають у тісній залежності. Інтенсивність впливу цих факторів визначається зональними та азональними географічними особливостями. Крім того, в гірських регіонах спостерігається вплив висоти н.р.м.

### **Об'єкти та методи досліджень**

Мохоподібні природного заповідника „Горгани” досліджували протягом 1997-1999 рр [2; 3]. Збори проведено в урочищах Джурджі, Черник, на горах Пікун, Ведмежик, Довбушанка, Ямські Кливки, Скалки Верхні і Скалки Нижні, по берегах річок Бистриці Надвірнянської та Черник, на перевалі Парок, в 2, 7, 8 та 47 кварталах заповідника, а також у рекреаційній зоні. Обстежено чисті смерекові, мішані смереково-ялицево-букові та кедрово-смерекові ліси, вільшаники, бучини, гірськососнове криволісся, гірські луки, мохово-лишайникові пустища на кам'яних осипах в межах лісового поясу та на вершинах гір, болото, береги струмків і р. Бистриці.

Екологічні характеристики ценозів визначали методом фітоіндикації,

який розроблений у відділі екології фітосистем Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного [1]. Суть фітоіндикації полягає в екологічній специфіці видів, які зростають лише в певних межах будь-якого екологічного фактора, тонко реагують на екологічний стан екотопу. Тому флористичний склад ценозу є досить чутливим індикатором функціонування і динаміки екосистем [1]. Екологічну специфіку кожного виду мохоподібних оцінювали за шкалами, розробленими Р.Дюллою [4]. У цій роботі розглядаються 5 екологічних факторів (рівень освітленості – Тп, рівень морозостійкості – Сг, ступінь континентальності – Кп, рівень зволоженості субстрату – Нд, та кислотність субстрату – Rc). Мохоподібні відносно кожного фактора розподілені за дев'ятибальними шкалами: щодо освітленості – від дуже тіньовитривалих (1 бал) до дуже світлолюбних (9 балів), стосовно температури оточуючого середовища – від морозостійких (1 бал) до екстремальних термофілів (9 балів), за показником континентальності – від еуокеанічних (1 бал) до еуконтинентальних (9 балів), відносно рівня зволоженості субстрату – від ксерофітів (1 бал) до гідрофітів (9 балів) і за кислотністю субстрату – від дуже ацидофільних (1 бал) до базифільних (9 балів). За методом фітоіндикації розраховували показники екологічних факторів для різних типів ценозів за бальною оцінкою екологічної специфіки кожного виду. Подальший обробіток результатів полягав у проведенні градієнтного аналізу, побудові ординаційних матриць, які чітко відображають амплітуду змін цих факторів, а також кореляцію між змінною екологічних факторів і угруповань мохоподібних різних рослинних ценозів.

### Результати досліджень та їх обговорення

Проведений градієнтний аналіз показав, що найбільше варіюють показники кислотності субстрату від 1,2 до 7,35 балів, що становить 68% загальної шкали (рис. 1). Найнижчі показники під угрупованнями мохоподібних греготів (мохово-лишайникових пустищ на кам'яних осипах) (1,2-1,9 бала), альпійського поясу (мохово-лишайникових пустищ на вершинах гір) (1,56-2) та гірськососнового криволісся (1,78-1,83), найвищі для мохоподібних, що зростають на субстратах антропогенного походження (4-7,35), епіфітної мохової рослинності старих буків (3,87-5,59) та вербняку (5,95).

Значну роль у розподілі мохоподібних різних типів рослинних ценозів відіграє вологість субстрату (рис. 2). Тут показники варіюють від 2,25 до 7,15 балів, що становить 54% загальної шкали.

Під час аналізу екологічних полів простежується чіткий ряд від ксеромезофітних умов субальпійського та альпійського поясів через мезофітні лісові умови до вологих умов заболочених лук та вербняку і далі до болотних і прибережно-водних.

У результаті аналізу антропогенно трансформованих ділянок виявилось, що вони умовно поділилися на угруповання мохоподібних, які зростають на субстратах антропогенного походження (сходи, стінки, кам'яні насипи, шиферні дахи, бетонні кільця колодязя, розташовані в межах лісництва), які характеризуються широкою амплітудою показника зволоженості, зсунутого в посушливу зону, та мохоподібні природних ділянок, що зазнали антропогенних

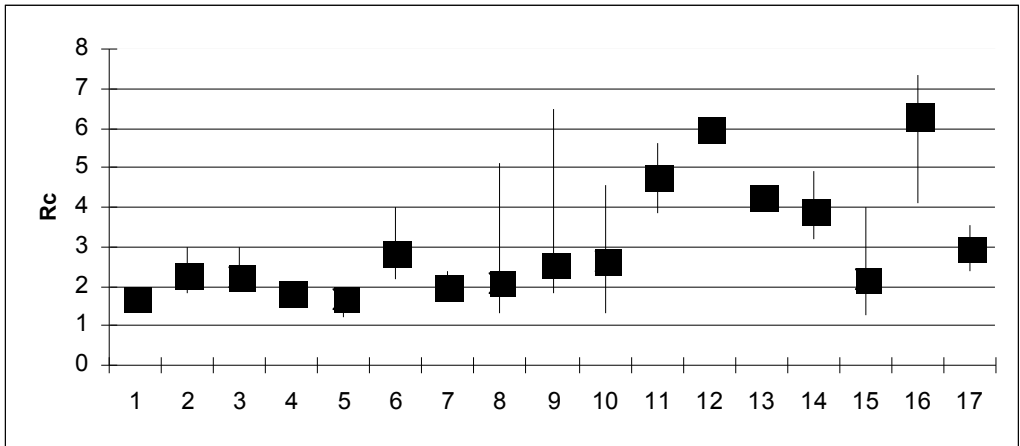


Рис. 1. Значення середніх показників кислотності ( $R_c$ , в балах) для угруповань мохоподібних різних рослинних ценозів.

Умовні позначення: 1 – мохово-лишайникові пустощі на вершинах гір, 2 – зарості ялівцю, 3 – полонини, 4 – гірськососнове криволісся, 5 – мохово-лишайникові пустощі на кам'яних осипах, 6 – кедрово-смерековий ліс, 7 – березняки, 8 – смерекові ліси, 9 – буково-ялицево-смерекові ліси, 10 – вільшаники, 11 – ценози з широколистяних порід, 12 – вербняк, 13 – луки, 14 – прибережно-водні угруповання, 15 – болота, 16 – субстрати антропогенного походження, 17 – природні антропогенно змінні ценози.

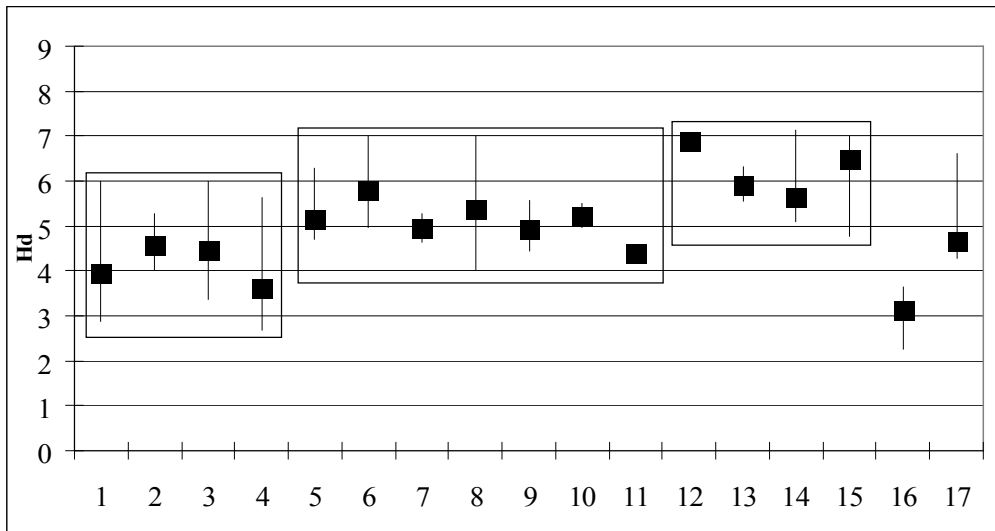


Рис. 2. Значення показників рівня зволоження субстрату ( $H_d$ , в балах) для угруповань мохоподібних різних рослинних ценозів.

Примітка: позначення бріофлор ценозів, що порівнюються, див. на рис. 1.

змін (колишні вирубки, старі згарища, занедбані випаси свійської худоби),

екологічні умови яких досить подібні до природних.

Побудована ординаційна матриця Rc-Hd відображає розподіл мохоподібних різних типів рослинних ценозів за кислотністю та зволоженістю субстрату (рис. 3).

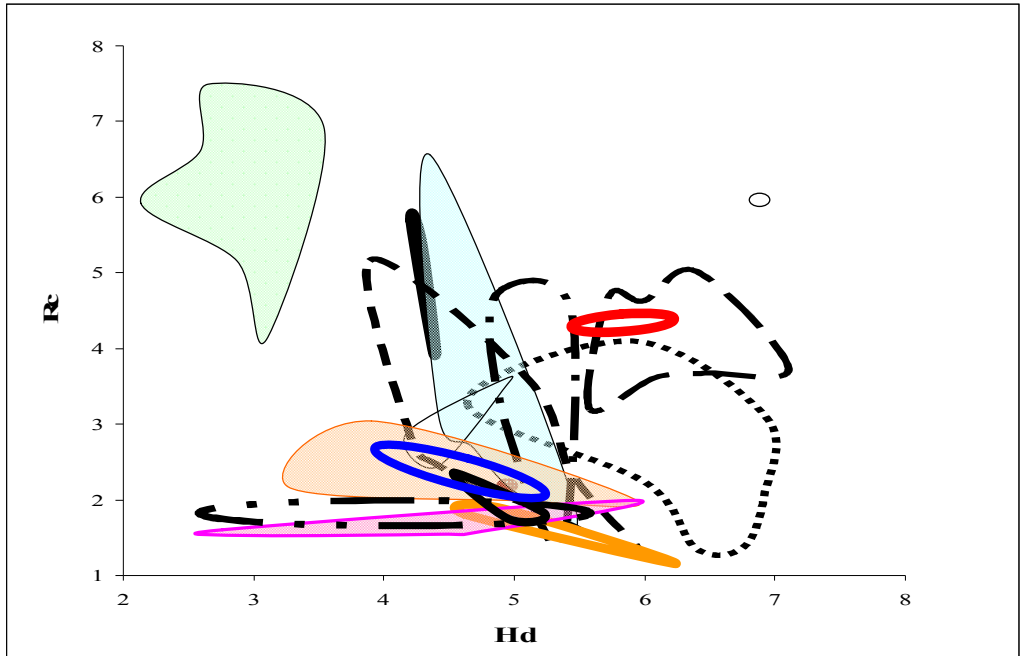


Рис. 3. Розподіл мохоподібних різних рослинних ценозів в залежності від зміни вологості (Hd) та кислотності (Rc). Умовні позначення:

- мохово-лишайникові пустощі на вершинах гір,  вільшаники,  зарості ялівцю,
- епіфітна мохова рослинність на окремих старих буках,  полонини,  вербняк,
- гірськососнове криволісся,  мохово-лишайникові пустощі на кам'яних осипах,
- прибережно-водні угруповання,  кедрово-смереківий ліс,  березняки,
- смереківі ліси,  буково-ялицево-смереківі ліси,  антропогенні субстрати,
- луки,  болота,  природні антропогенно змінені ценози.

Як видно з рисунка, екологічні поля в тій чи іншій мірі перетинаються, але не перекривають одне одного, що свідчить про їх екологічну специфіку і, водночас, про наявність закономірних змін цих факторів на території дослідження (континуальний характер зміни екотопів). Простежується досить чітка позитивна кореляція: від посушливих слабокислих умов мохово-

лишайникових пустищ на вершинах гір, полонин і гірсько-соснового криволісся – через проміжні умови лісових ценозів – до більше зволжених умов боліт і прибережно-водних угруповань мохів. Вийняток є лише угруповання мохоподібних, що зростають на субстратах антропогенного походження, які характеризуються посушливими умовами зростання, слабкокислою реакцією субстрату та на ординаційній матриці займають виразне, відокремлене від природних ценозів, положення.

Детальний аналіз мохоподібних лісових ценозів показав, що в даному випадку спостерігається такий екоклін: від сухих і базифільних умов, характерних для букових і мішаних буково-ялицево-смерекових лісів – через проміжні умови хвойних лісів – до зволжених і слабкислих умов вільшаників. Вийняток становлять умови гірсько-соснового криволісся та березняків, що зростають в умовах низького рівня рН із малою амплітудою коливання (1,78-1,83 бали), але зі значним коливанням рівня зволоженості (для гірсько-соснового криволісся). За умовами існування останні ценози випадають з ряду лісових і більше наближаються до умов мохово-лишайникових пустошей на вершинах гір і полонин.

Досить важливу роль у розподілі мохоподібних різних типів рослинних ценозів відіграє такий екологічний фактор, як ступінь освітленості ( $T_m$ ). Проведений градієнтний аналіз показав, що показники ступеня освітленості варіюють від 3,6 до 8 балів, що становить 49% загальної шкали (рис. 4).

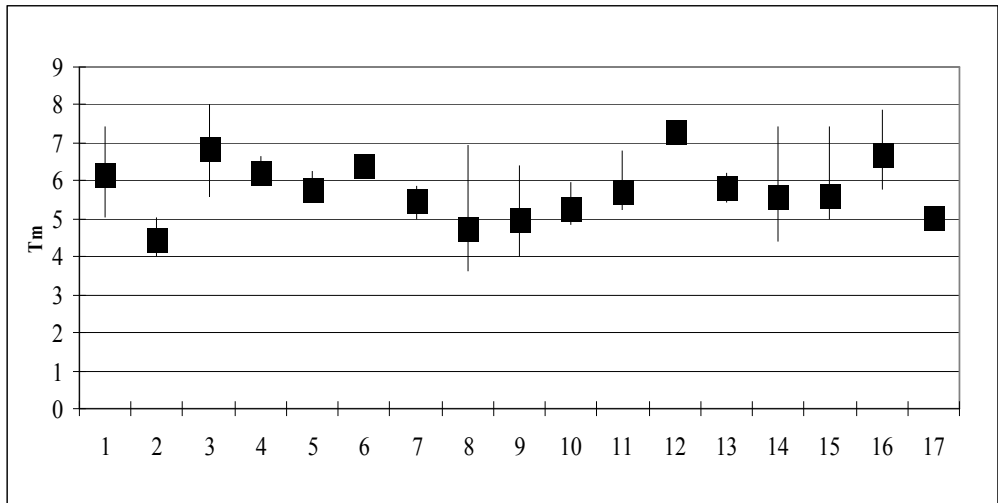


Рис. 4. Значення показників освітленості ( $T_m$ , в балах) для угруповань мохоподібних різних рослинних ценозів.

Позначення бріофлор ценозів, що порівнюються, див. на рис. 1.

Найнижчі показники під хвойними (3,6-6,93 бала), мішаними лісами (4-6,4), заростями ялівцю (4-5) та вільшаниками (4,85-5,99); найвищі – під ценозами мохоподібних полонин (5,6-8), вербняку (7,26) та на субстратах антропогенного походження (5,76-7,87). Дещо менші показники під угрупованнями мохоподібних греготів (5,48-6,25), альпійського поясу (5-7,4) та гірсько-сос-

нового криволісся (5,85-6,65). Останнє, на нашу думку, можна пояснити тим, що велика кількість мохоподібних даних ценозів зростає у щілинах між камінням, де спостерігається невелике затінення. На відкритому, добре освітленому камінні трапляються лише види родів *Grimmia*, *Andreaea* та *Racomitrium*.

Значно менше коливаються показники морозостійкості (Сг) – від 1 до 3,96 балів (33% загальної шкали) (рис. 5, а). Найменші показники морозостійкості – під болотними ценозами (1-3,27), вербняком (1,92), мохоподібними гірських вершин (2-2,32), полонин (2-2,4), найвищі для епіфітної мохової рослинності старих буків (2,59-3,96) та субстратів антропогенного походження (2,6-4). Ці показники добре узгоджуються з умовами існування видів в даних ценозах.

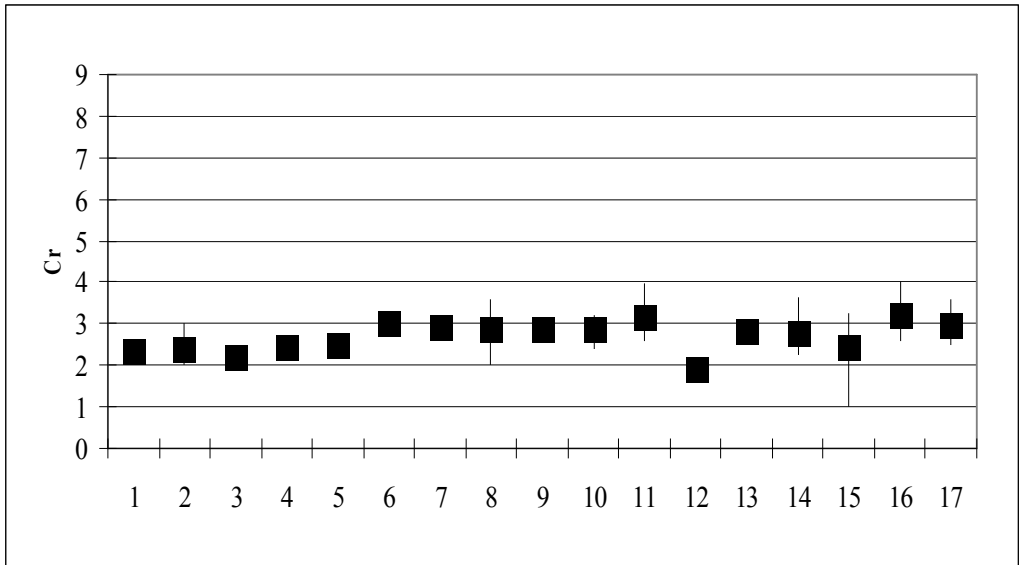
У відкритих і холодних умовах високогір'я можуть існувати лише види з високою здатністю переносити морози. І, навпаки, найтеплолюбніші види добре себе почувають в неморальних рослинних угрупованнях. Що стосується субстратів антропогенного походження, то їх заселяють види, характерні для південніших територій, які не входять до складу природної бріофлори заповідника. Таким чином, виявляється чітка тенденція зростання морозостійкості з підвищенням рельєфу і збільшенням вологості субстрату.

Найменшою мірою коливаються показники континентальності (Кп) – 3,71-6,3 бала (29% шкали) (рис. 5, б). Найнижчі показники відзначаються для мохово-лишайникових пустищ кам'яних осипів (греготів) (3,7-5,37), епіфітної мохової рослинності старих буків (4,16-5,22), найбільші – для полонин (5,8-6), мішаних (4,98-6,3) і хвойних (4,29-6) лісів.

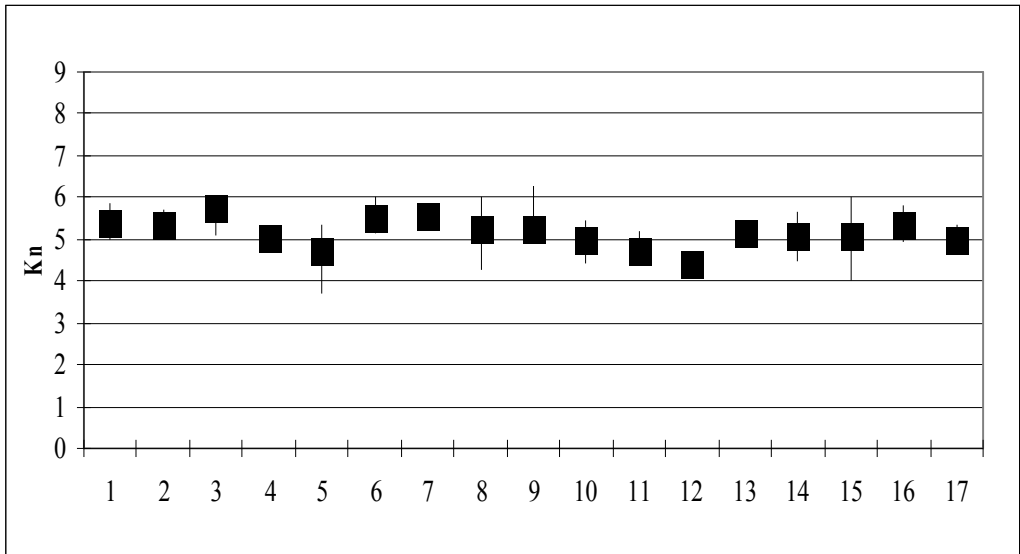
Побудовані ординаційні матриці Кп-Тм і Сг-Тм виявили досить чіткі лінійні ряди заміщення ценозів залежно від збільшення рівня освітленості, на які мало впливають коливання Кп і Сг, відповідно.

Простежується екоклін від затінених лісових умов до добре освітлених умов полонин, гірських вершин, прибережно-водних ценозів та угруповань мохів на субстратах антропогенного походження. Мохова рослинність кам'яних осипів, старих буків та мішаних буково-ялицево-смерекових лісів існує в проміжних помірно освітлених умовах. Ординаційна матриця Кп – Сг показала в значній мірі накладання екоареалів більшості ценозів.

Виняток склали лише морозостійкі болотні ценози, та теплолюбні мохоподібні субстратів антропогенного походження, а також неморальні угруповання епіфітної мохової рослинності старих буків.



a



б

Рис. 5. Значення показників рівня морозостійкості (а) та континентальності (б) для угруповань мохоподібних різних рослинних ценозів. Позначення бріофлор ценозів, що порівнюються, див. на рис. 1.

### Висновки

Таким чином, кореляційний аналіз екологічних факторів, що діють на мохоподібні в різних рослинних ценозах, показав, що між більшістю пар їхніх показників існують досить тісні кореляційні зв'язки. Це вказує на те, що

більшість рослинних ценозів перебуває у врівноваженому стані, що характерно для природної рослинності території дослідження. Показано, що екологічні ареали значною мірою перетинаються і утворюють фітоценотичний континуум (за винятком мохоподібних, що зростають на субстратах антропогенного походження). Що стосується антропогенно трансформованих ценозів (колишні вирубки, пасовища тощо), то їх екологічні показники наближаються до природних лісових умов. Це дає підставу сподіватися на подальше відновлення природної мохової рослинності на цих ділянках.

Найбільшими градієнтами вирізняються показники вологості (від 2,25 до 7,15 балів) і кислотності субстрату (від 1,2 до 7,35 балів). Це вказує на те, що до провідних факторів диференціації мохової рослинності території дослідження належать саме вологість та кислотність субстрату.

Фітоіндикаційна оцінка основних екологічних чинників підтверджує, що гідротермічний та едафічний режими відіграють значну роль у диференціації як природної, так і антропогенно зміненої мохової рослинності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: 1994. – 280 с.
2. Нипорко С.О. Печіночні мохи природного заповідника „Горгани” // Укр. ботан. журн. – 2000а. – 57, № 2. – С. 180-185.
3. Нипорко С.О. Листостеблові мохи природного заповідника „Горгани” // Укр. ботан. журн. – 2001а. – 58, № 2. – С. 248-255.
4. Düll R. Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina) // Bryologische Beiträge. – 1984-1985. – Band 4, 5. – P. 1-232.