

Дідух Я. П., Кузьманенко О. Л.

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІОТОПІВ ЛІСІВ ТА РІДКОЛІСЬ СУДАЦЬКО-ФЕОДОСІЙСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУ ГІРСЬКОГО КРИМУ

Статтю присвячено характеристиці лісів і рідколісь Судацько-Феодосійського геоботанічного району Гірського Криму з позиції біотопу. Наводиться повна класифікаційна схема за методологією EUNIS, розглядається відповідність біотопів до синтаксонів флористичної класифікації рослинності Браун-Бланке. Подаються значення екологічних амплітуд 11 основних типів біотопів за 8-ма екологічними факторами, отриманими за методикою синфітоіндикації, що дає змогу оцінити екологічну специфіку біотопів. За допомогою ординаційного і кластерного аналізу показано ступінь залежності між різними екологічними факторами та характер диференціації біотопів за градієнтом зміни як окремих факторів, так і їх комплексу. Запропонований підхід має велике значення для вивчення природних екосистем та їх охорони.

Флористичні, біогеографічні, ценотичні та екологічні особливості кримських лісів достатньо описані в літературі [1, 3, 7, 8, 9, 12]. Однак, зважаючи на сучасні підходи до інвентаризації природних екосистем та їхньої охорони, необхідно надати характеристику унікальним лісам та рідколіссям Гірського Криму з позиції поняття біотопу [4, 6]. У розумінні Європейської класифікації EUNIS, біотоп (*habitat*) - це рослинні та тваринні угруповання, які характеризують певне біотичне середовище і взаємодіють з абіотичними факторами (грунти, клімат, гідрологічний режим, тощо) у визначеному масштабі [11]. Тобто фактично біотоп розглядається як екосистема територіального рівня. Крім того, поняття біотопу просте для розуміння не тільки вченими-практиками, а й лісогосподарниками, природоохоронцями, спеціалістами з землекористування, урядовцями. Біотопи практично завжди можна легко відрізнити в природі, що спрощує процедуру картування. Ця робота ілюструє досвід ідентифікації, класифікації та ценотичної і екологічної характеристики біотопів лісів та рідколісь Судацько-Феодосійського геоботанічного району Гірського Криму.

Район включає східну частину Кримської гірської системи на схід від річок Ворон та Кучук-Карасу, включно з мисом-півостровом Меганом, і характеризується певною цілісністю особливостей рельєфу, висотної поясності, клімату, рослинного покриву та відрізняється за цими показниками від інших виділених геоботанічних районів у Гірському Криму [7]. Регіон містить території, визнані як такі, що мають найвищий пріоритет для охорони біорізноманіття та є центрами ендемізму [1].

Матеріали та методика

Матеріалом для досліджень послужили 242 повних геоботанічних описи фітоценозів лісів та рідколісь регіону, з яких 147 були виконані у 1979, 1982, 2001 роках Я. П. Дідухом та О. Л. Кузьманенко, 78 - О. Л. Кузьманенко впродовж польових досліджень у 2006-2007 роках, та ще 47 описів було люб'язно надано науковим співробітником Карадазького природного заповідника Л. М. Каменських. Класифікацію рослинних угруповань здійснено на принципах флористичної класифікації рослинності (методика Браун-Бланке). Класифікацію біотопів було виконано на основі Європейської класифікації біотопів EUNIS, причому ієрархічне місце одиниць вищого рангу (до 3 рівня) визначалося на основі методичних рекомендацій EUNIS [11], а одиниці нижчого рівня виділялися на основі синтаксонів флористичної класифікації рослинності, зважаючи на принципи виділення аналогічних біотопів для інших регіонів Європи, зокрема Середземномор'я, характеристики яких доступні з електронної бази даних EUNIS [13]. Детальний аналіз цих принципів дає змогу стверджувати, що базовою одиницею класифікації в межах досліджуваного нами класу G (ліси, рідколісся та інші екосистеми з переважанням дерев) для природних біотопів доцільно вважати одиницю 6-го ієрархічного рівня, що в більшості випадків відповідає союзу рослинності, хоча і часто виділяється також на основі домінантного виду або внаслідок чіткої топогеографічної диференціації цього біотопу. Найдрібніші одиниці 7-го ієрархічного рівня, як правило, відповідають рівню рослинних асоціацій і не завжди можуть бути однозначно виокремлені безпосередньо в природі.

Таблиця 1. Класифікаційна схема лісів, рідколісь та штучних лісонасаджень

- G Ліси, рідколісся та інші екосистеми з переважанням дерев
- G1 Широколистяні листопадні ліси
- G1.6 Букові ліси
- G1.6G Східноєвропейські ліси *Fagus sylvatica* s. l.
- G1.6G1 Букові ліси Евксинської провінції (*Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca*)
- G1.6G11 Кримські букові ліси з *Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca*
- G1.6G112 Кримські букові ліси (свіжі) (I)
- G1.A Мезо- та евтрофні ліси з *Quercus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus* та споріднених видів
- G1.A7 Мішані листопадні ліси узбереж Чорного та Каспійського морів**
- G1.A75 Неморальні скельнодубово-грабові ліси середнього поясу Гірського Криму
- G1.A751 Кримські скельнодубові ліси типові (V)
- G1.A753 Кримські грабові ліси (III)
- G1.A754 Кримські ясеневі ліси (IV)
- G1.A4 Ліси ущелин, ярів та осипів
- G1.A47 Евксинські ліси кам'яних схилів
- G1.A471 Ліси кам'яних схилів і урвищ Гірського Криму
- G1.A4711 Кримські ліси стрімких схилів і урвищ з домінуванням клена Стевена (II)
- G1.7 Термофільні листопадні ліси
- G1.73 Східні рідколісся з *Quercus pubescens*
- G1.738 Евксинські пухнастодубові ліси та рідколісся
- G1.7381 Кримські пухнастодубові рідколісся сухі (VII)
- G1.7382 Кримські пухнастодубові ліси свіжі (VI)
- G1.7C Мішані термофільні ліси та рідколісся
- G1.7C2 Ліси з граба східного
- G1.7C21 Кримські рідколісся з домінуванням граба східного (VI)
- G1.7CB Термофільні рідколісся з фісташки туполистої (VII)
- G1.7CC Термофільні рідколісся з каркаса голого (VII)
- G1.D Штучні насадження плодкових культур
- G1.D2 Насадження горіха (*Juglans regia*)
- G1.D3 Насадження мигдалю (*Amygdalus communis*)
- G1.D4 Насадження фруктових дерев
- G3 Хвойні ліси та рідколісся
- G3.5 Ліси з сосни чорної (*Pinus nigra* s.l.)
- G3.57 Штучні лісонасадження сосни чорної
- G3.571 Кримські насадження сосни (*Pinus* sp.)
- G3.5711 Насадження *Pinus pallasiana*
- G3.5712 Насадження *Pinus austriaca*
- G3.7 Низинні та середземноморські гірські соснові ліси (окрім *Pinus nigra* s.l.)
- G3.75 Ліси з *Pinus brutia* s.l.
- G3.751 Ліси з *Pinus pityusa* s.l. Криму та Західного Закавказзя
- G3.7511 Кримські ліси з *Pinus stankewiczii* (*Pinus pityusa* ssp. *stankewiczii*)
- G3.75112 Рідколісся з домінуванням *P. stankewiczii* Південно-Східного Криму (XI)
- G3.752 Штучні лісонасадження *Pinus brutia*
- G3.7521 Лісонасадження *Pinus brutia* s.l. та споріднених видів у Криму
- G3.9 Хвойні рідколісся з домінуванням *Cupressaceae* або *Taxaceae*
- G3.93 Рідколісся з *Juniperus excelsa*
- G3.936 Рідколісся з *Juniperus excelsa* Евксинської провінції
- G3.9362 Східні кримські рідколісся з *Juniperus excelsa*
- G3.93621 Рідколісся з ялівцю високого приморських схилів (X)
- G3.93622 Рідколісся з ялівцю високого внутрішніх пасом (IX)
- G3.99 Рідколісся з *Juniperus oxycedrus*
- G3.991 Понто-Кавказькі рідколісся з *Juniperus oxycedrus*
- G3.9911 Кримські рідколісся з *Juniperus oxycedrus*
- G3.99111 Рідколісся з ялівцю червоного Східного Криму (VIII)
- G5 Лісопосадки, невеликі за площею антропогенні насадження, нещодавно вирубані чи випалені ділянки лісу, молоді лісові плантації та розсадники
- G5.1 Придорожні посадки дерев**
- G5.2 Широколистяні листопадні насадження антропогенного походження**
- G5.4 Хвойні насадження антропогенного походження (окрім сосни)**
- G5.7 Розсадники та ранньовікові плантації лісових культур**
- G5.8 Ділянки з нещодавно знищеним деревостаном
- G5.84 Вирубки, що заросли трав'янистою рослинністю**
- G5.85 Вирубки, що заросли чагарниками**

Однак, де це можливо і доцільно, вони мають бути виділені і охарактеризовані, зокрема це стосується рідкісних та вразливих біотопів, наприклад, ялівцевих рідколісь. Екологічну оцінку біотопів було здійснено з використанням методу синфітоіндикації екологічних факторів [5]. Оцінку залежностей між зміною екологічних факторів та визначенням екологічної специфіки біотопів було проведено з використанням методики ординаційного та регресивного аналізу. Оцінка ступеня диференціації (подібності) біотопів за комплексом факторів проводилася за допомогою кластерного аналізу. З метою побудови кластерів середні значення всіх факторів приводилися до спільного знаменника шляхом поділу кожного із значень на показник, що відображає розмірність відповідної шкали (Hd - 23, Tr - 19, Rc - 13, Nt - 11, Ca - 13, Tm - 17, Kn - 17, Cr - 15). Кластери будувалися за допомогою програми StatSoft Statistica 7.0 за методом найближчого сусіда (евклідових відстаней).

Результати та їх обговорення

Нижче наводимо класифікаційну схему біотопів лісів, рідколісь та штучних деревних насаджень досліджуваного регіону, що за методикою EUNIS належать до класу G. Сюди не включено розріджені чагарникоподібні зарості (куртини) дуба, ялівцю, фісташки та інших деревних видів, зімкнутість крони яких нижче 0,2, бо такі біотопи входять до класу F (чагарники, чагарнички і тундра) і не є об'єктом цього дослідження. Курсивом виділено нові одиниці, пропонувані нами до існуючої класифікації EUNIS (табл. 1).

Для подальшого аналізу нами було обрано 11 біотопів природних лісів та рідколісь (у вищенаведеній схемі пронумеровані римськими цифрами), що займають найбільшу площу. Характеристику їхню подано нижче. Біотопи, що займають незначні площі і про які зібрано мало даних (наприклад, рідколісся *Pistacia mutica* чи зарості *Celtis glabrata*), було згруповано з аналогічними в екологічному та біогеографічному відношенні біотопами в один тип.

У таблиці 2 наведено відповідність біотопів лісів та рідколісь до синтаксонів флористичної класифікації рослинності.

Наявні геоботанічні описи були оброблені за методикою синфітоіндикації, і для кожного біотопу було визначено амплітуди показників восьми провідних факторів середовища: п'яти едафічних [вологість ґрунту (Hd), кислотність ґрунту (Rc), загальний вміст солей (трофність) (Tr), вміст доступних форм азоту (Nt) та вміст карбонатів (Ca)], та трьох кліматичних [терморезим (Tm), континентальність (Kn), кріорезим (Cr)].

Амплітуди цих факторів для кожного біотопу представлено у таблиці 3.

Провідним фактором для диференціації рослинного покриву, а отже, і біотопів гірських систем є особливості рельєфу, а саме експозиція та крутизна схилу, від яких опосередковано залежать основні кліматичні та едафічні фактори [9].

Для оцінки залежностей між зміною різних екологічних факторів було застосовано методику ординаційного аналізу. Результати ординації дали змогу виявити екологічну специфіку біотопів та порогові межі їхньої толерантності до зміни певних чинників. Ординаційні матриці, що найкраще демонструють екологічну специфіку біотопів, зображені на рис. 1-7, причому еліпси зображено область найвірогідніших значень, що була обрхована у процесі статистичного аналізу даних з припущенням нормального розподілу та обмежена значеннями $X_{ave} \pm 2\sigma$. Кут нахилу та видовженість еліпсів відповідають ступеню кореляції.

Практично всі ординаційні матриці наочно демонструють, що всі біотопи розташовуються у чіткому порядку, що збігається з порядком їхніх номерів, наданих нами. Це дає можливість стверджувати, що біотопи змінюються закономірно не лише вздовж градієнтів змін окремих факторів, а й уздовж комплексного градієнта середовища, тобто формують екоклін [5].

Результати ординації показали, що біотопи добре диференціюються фактично за всіма досліджуваними едафічними факторами. Це обумовлено строкатістю едафічних умов у Гірському Криму, що пояснюється, насамперед, впливом розчленованості рельєфу та різноманітністю підстилаючих гірських порід [9]. У полі змін факторів вологості та трофності ґрунтів (рис. 1), що є провідними для диференціації лісів, наприклад, неморальної зони [10], за екологічною специфікою біотопи більш чи менш чітко поділяються на дві великі групи, які відповідають класам лісової рослинності: з одного боку - група неморальних лісів (Cl. *Quercus-Fageteta* Br.-Bl. et Vlieg. 1937), з іншого боку, група мезотермних та термофільних лісів та рідколісь (Cl. *Querceteta pubescenti-petraeae* Jakucs (1960) 1961). Винятком є свіжі кримські грабінниково-пухнастодубові рідколісся (VI), що за флористичною класифікацією рослинності хоча і належать до класу мезотермних та термофільних лісів, у полі вказаних факторів набагато більше тяжіють до неморальних лісів, що пояснюється їхньою тіністістю, приуроченістю до багатих екопотів. Екологічні амплітуди цих (VI) та кримських сухих пухнастодубових рідколісь (VII) не перетинаються взагалі, хоча едифікатором в обох

Таблиця 2. Відповідність біотопів лісів та рідколій до синтаксонів флористичної класифікації рослинності (у дужках біля номера у першій колонці вказано кількість геоботанічних описів цього біотопу, за якими проводилася синфітоіндикація)

| Біотопи | | Синтаксони флористичної класифікації рослинності (Браун-Бланке) | | |
|-----------|--|--|---|---|
| | | Класи та порядки | Союзи | Асоціації та угруповання рівня асоціацій |
| I (24) | Кримські букові ліси (свіжі) G1.6G112 | Querceto-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937 Q Ord. Dentario-Fagetalia (Норв. 1963) Fuk. 1969 | All. Dentario quinquefoliae-Fagion sylvaticae Didukh 1996 | Ass. Lathyro aurei-Fagetum tauricae Borhidi 1962 |
| II (5) | Кримські ліси стрімких схилів і урвищ з домінуванням клена Стевена G1.A4711 | | Той само | Ass. Aceri stevenii-Fagetum tauricae Borhidi 1962 |
| III (28) | Кримські грабові ліси G1.A753 | | Той само | Угруповання союзу з дом. Carpinus betulus (Ass. Bromopsis benekenii-Carpinetum betuli Didukh 1996; Ass. Laser trilobi-Carpinetum betuli Didukh 1996) |
| IV (46) | Кримські ясеневі ліси G1.A754 | | Той само | Угруповання союзу з дом. Fraxinus excelsior (Ass. Ranunculo constantinopolitani-Fraxinetum excelsoris Didukh 1996; Ass. Vincetoxico scandentis-Fraxinetum excelsoris Didukh 1996) |
| V (58) | Кримські скельнодубові ліси типові G1.A751 | Ord. Querceto-Carpinetalia betuli (Oberd.)Fuk. 1968 | All. Paeonio dauricae-Quercion petraeae Didukh 1996 | Ass. Polygonato multiflori-Quercetum petraeae Didukh 1996; Ass. Corno-maris-Quercetum petraeae Didukh 1996 |
| VI (25) | Кримські пухнастодубові ліси свіжі G1.7382 + Кримські ліси з домінуванням граба східного G1.7C21 | C1. Quercetea pubescent-petraeae Jakucs(1960)1961 Ord. Orno-Cotinetalia akucs (1960) 1961 | All. Carpino orientalis-Quercion pubescentis Korzh. et Shelyag 1983 | Ass. Carici michelii-Quercetum pubescentis Didukh 1996; Ass. Physospermo-Carpinetum orientalis Didukh 1996 |
| VII (10) | Кримські пухнастодубові рідколіся сухі G1.7381 + Термофільні рідколіся з фісташки туполистої G1.7CB + Термофільні рідколіся з каркаса голого G1.7CC | | All. Elytrigio nodosae-Quercion pubescentis Didukh 1996 | Ass. Elytrigio nodosae-Quercetum pubescentis Didukh 1996 |
| VIII (14) | Рідколіся з ялівцю червоного гірського масиву Агармиш G3.99111 | | All. Jasmino-Juniperion excelsae Didukh et al. 1986 ex Didukh 1996 | Угр. Juniperus oxycedrus 0,3 - 0,5 + Rosa sp. + Crataegus sp. |
| IX (12) | Рідколіся з ялівцю високого внутрішніх пасом G3.93622 | | Той само | Угр. Juniperus excelsae + Pyretrum corumbosum + Gallium mollugo; Угр. Juniperus excelsae + Alopecurus vaginatus + Filipendula vulgaris |
| X (14) | Рідколіся з ялівцю високого приморських схилів G3.93621 | | Той само | Ass. Linosyri-Juniperetum excelsae Didukh et al. 1986 ex Didukh 1996 |
| XI (7) | Рідколіся з домінуванням сосни Станкевича G3.75112 | Той само | Угр. Pinus stankeviczii + Juniperus excelsae | |

Таблиця 3. Амплітуди значень (у балах) восьми провідних екологічних факторів для біотопів лісів та рідколісь. X ave - середнє арифметичне значення; X min - мінімальне значення; X max - максимальне значення; σ - стандартне квадратичне відхилення

| Біотоп | | Hd | Tr | Rc | Nt | Ca | Tm | Kn | Cr |
|--------|----------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| I | X ave | 11,482 | 6,877 | 8,407 | 5,920 | 6,179 | 8,952 | 7,536 | 8,896 |
| | X min | 11,188 | 6,725 | 8,141 | 5,297 | 5,658 | 8,423 | 6,853 | 8,250 |
| | X max | 11,710 | 6,972 | 8,598 | 6,766 | 7,026 | 9,518 | 8,244 | 9,500 |
| | σ | 0,119 | 0,070 | 0,143 | 0,366 | 0,417 | 0,303 | 0,340 | 0,373 |
| | Екогрупа | Hd1 | Tr1 | Rc1 | Nt1 | Ca1 | Tm1 | Kn1 | Cr1 |
| II | X ave | 11,462 | 6,835 | 8,529 | 6,188 | 7,469 | 8,921 | 7,669 | 8,743 |
| | X min | 11,283 | 6,810 | 8,279 | 5,996 | 6,838 | 8,781 | 7,625 | 8,531 |
| | X max | 11,633 | 6,861 | 8,611 | 6,326 | 8,167 | 9,052 | 7,750 | 8,948 |
| | σ | 0,145 | 0,021 | 0,141 | 0,138 | 0,665 | 0,114 | 0,050 | 0,167 |
| | Екогрупа | Hd1 | Tr1 | Rc1 | Nt1 | Ca1 | Tm1 | Kn1 | Cr1 |
| III | X ave | 11,373 | 6,825 | 8,414 | 5,927 | 6,569 | 9,218 | 7,854 | 9,080 |
| | X min | 10,999 | 6,646 | 8,173 | 5,492 | 5,896 | 8,648 | 7,259 | 8,375 |
| | X max | 11,768 | 7,046 | 8,666 | 6,363 | 7,719 | 9,944 | 8,632 | 9,893 |
| | σ | 0,197 | 0,093 | 0,143 | 0,282 | 0,382 | 0,312 | 0,364 | 0,363 |
| | Екогрупа | Hd1 | Tr1 | Rc1 | Nt1 | Ca1 | Tm1 | Kn1 | Cr1 |
| IV | X ave | 11,389 | 6,869 | 8,613 | 6,431 | 6,986 | 9,128 | 7,987 | 8,830 |
| | X min | 10,626 | 6,621 | 8,354 | 5,823 | 5,583 | 8,361 | 7,150 | 8,129 |
| | X max | 11,930 | 7,134 | 8,911 | 7,086 | 8,156 | 9,786 | 8,536 | 9,239 |
| | σ | 0,272 | 0,114 | 0,146 | 0,331 | 0,644 | 0,296 | 0,295 | 0,291 |
| | Екогрупа | Hd1 | Tr1 | Rc1 | Nt2 | Ca1 | Tm1 | Kn1 | Cr1 |
| V | X ave | 10,982 | 6,899 | 8,463 | 5,723 | 7,401 | 9,153 | 7,892 | 8,862 |
| | X min | 10,086 | 6,633 | 7,727 | 5,094 | 6,164 | 8,324 | 7,176 | 8,015 |
| | X max | 11,569 | 7,340 | 8,873 | 6,574 | 8,908 | 9,974 | 8,740 | 9,750 |
| | σ | 0,362 | 0,145 | 0,185 | 0,394 | 0,717 | 0,323 | 0,343 | 0,395 |
| | Екогрупа | Hd1 | Tr1 | Rc1 | Nt1 | Ca1 | Tm1 | Kn1 | Cr1 |
| VI | X ave | 10,214 | 7,130 | 8,727 | 5,340 | 8,340 | 9,498 | 8,629 | 8,984 |
| | X min | 9,442 | 6,800 | 8,255 | 4,956 | 6,442 | 8,955 | 7,619 | 8,354 |
| | X max | 11,127 | 7,660 | 9,001 | 6,206 | 9,061 | 10,409 | 9,818 | 9,909 |
| | σ | 0,414 | 0,196 | 0,175 | 0,282 | 0,578 | 0,364 | 0,484 | 0,396 |
| | Екогрупа | Hd2 | Tr1 | Rc1 | Nt1 | Ca1 | Tm1 | Kn2 | Cr1 |
| VII | X ave | 8,433 | 8,309 | 9,015 | 4,678 | 9,643 | 9,733 | 8,906 | 8,888 |
| | X min | 7,781 | 7,909 | 8,835 | 4,318 | 9,171 | 9,237 | 8,458 | 8,000 |
| | X max | 9,147 | 8,685 | 9,191 | 5,025 | 10,307 | 10,667 | 9,400 | 10,375 |
| | σ | 0,457 | 0,258 | 0,110 | 0,191 | 0,348 | 0,499 | 0,300 | 0,718 |
| | Екогрупа | Hd2 | Tr2 | Rc1 | Nt1 | Ca2 | Tm1 | Kn2 | Cr1 |
| VIII | X ave | 8,611 | 8,107 | 9,110 | 4,528 | 9,840 | 9,362 | 9,100 | 8,682 |
| | X min | 8,420 | 7,778 | 8,945 | 4,373 | 9,341 | 8,828 | 8,721 | 8,172 |
| | X max | 9,069 | 8,236 | 9,243 | 4,871 | 10,202 | 9,720 | 9,660 | 9,039 |
| | σ | 0,184 | 0,134 | 0,082 | 0,164 | 0,239 | 0,276 | 0,231 | 0,262 |
| | Екогрупа | Hd2 | Tr1 | Rc1 | Nt1 | Ca2 | Tm1 | Kn2 | Cr1 |
| IX | X ave | 8,807 | 8,234 | 9,209 | 4,678 | 9,993 | 8,962 | 8,285 | 8,333 |
| | X min | 8,505 | 7,942 | 8,956 | 4,416 | 9,216 | 7,688 | 7,154 | 6,813 |
| | X max | 9,265 | 8,538 | 9,329 | 5,125 | 10,446 | 10,208 | 9,432 | 9,667 |
| | σ | 0,247 | 0,148 | 0,107 | 0,179 | 0,361 | 0,779 | 0,746 | 0,806 |
| | Екогрупа | Hd2 | Tr2 | Rc1 | Nt1 | Ca2 | Tm1 | Kn1 | Cr1 |
| X | X ave | 8,082 | 8,424 | 9,032 | 4,620 | 9,996 | 9,417 | 8,967 | 8,508 |
| | X min | 7,687 | 8,141 | 8,428 | 4,372 | 9,566 | 7,781 | 7,219 | 7,125 |
| | X max | 8,618 | 8,751 | 9,333 | 4,947 | 10,431 | 10,900 | 10,600 | 9,600 |
| | σ | 0,245 | 0,203 | 0,299 | 0,145 | 0,221 | 0,714 | 0,784 | 0,583 |
| | Екогрупа | Hd2 | Tr2 | Rc1 | Nt1 | Ca2 | Tm1 | Kn2 | Cr1 |
| XI | X ave | 8,290 | 8,421 | 9,064 | 4,591 | 10,098 | 9,632 | 8,875 | 8,870 |
| | X min | 7,930 | 7,983 | 8,695 | 4,417 | 9,839 | 8,929 | 8,227 | 8,107 |
| | X max | 9,278 | 8,825 | 9,198 | 4,738 | 10,346 | 10,556 | 9,944 | 9,667 |
| | σ | 0,472 | 0,279 | 0,173 | 0,112 | 0,177 | 0,506 | 0,609 | 0,544 |
| | Екогрупа | Hd2 | Tr2 | Rc1 | Nt1 | Ca2 | Tm1 | Kn2 | Cr1 |

Екогрупи:

| | |
|-----|---|
| | мезофітні умови зволоження з повним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами і талими водами ($W_{пр} = 100-145$ мм) |
| Hd2 | субмезофітні умови зволоження з помірним промочуванням кореневмісного шару ґрунту опадами і талими водами ($W_{пр} = 75-90$ мм) семіевтрофні, збагачені солями (150-200 мг/л) ґрунти з умістом HCO^{-3} 4-16 мг/100 г ґрунту, і сліди SO_4^{-2} , Cl в деяких типах ґрунтів |
| T 2 | евтрофні, багаті, найкраще забезпечені солями ґрунти при відсутності ознак засоленості (HCO^{-3} 30-50 мг/100 г ґрунту, SO_4^{-2} , Cl - сліди |
| Rc1 | реакція ґрунтів нейтральна (pH = 6,5 - 7,1) |
| Nt1 | ґрунти відносно бідні на мінеральний азот (0,2-0,3 %) |
| Nt2 | ґрунти відносно забезпечені мінеральним азотом (0,3-0,4 %) |
| Ca1 | нейтральні біотопи, вміст карбонатів у ґрунті незначний (CaO, MgO 0,5-1,5 %) |
| Ca2 | ґрунти, збагачені карбонатами (CaO, MgO 1,5-5,0 %) |
| Tm1 | мезотермний режим радіаційного балансу, 40-55 ккал · см ⁻¹ · рік ⁻¹ |
| Kn1 | контрасторезим клімату 110-130 % |
| Kn2 | контрасторезим клімату 130-150 % |
| Cr1 | зими середньої суровості, середні мінімальні температури -14 - +2 |

випадках виступає той само *Quercus pubescens*, що має широку еколого-ценотичну амплітуду. За флористичною класифікацією ці біотопи відповідають двом різним союзам - відповідно *Сarpinio orientalis-Quercion pubescentis* та *Elytrigio podosae-Quercion pubescentis* (див. табл. 1). Екологічна амплітуда останніх рідколісь перекриває амплітуду всієї групи термофільних рідколісь. Це пояснюється тим, що пухнастодубові рідколісся мають більшу стійкість та потенціал до відновлення порівняно з дуже вразливими до порушень ялівцем та сосною Станкевича і, таким чином, можуть займати їхні ніші. Загалом же біотопи розташовуються вздовж екокліну від найбільш

вологих та мезотрофних букових лісів до найбільш ксерофільних та евтрофних ялівцевих рідколісь та лісів із сосни Станкевича. При цьому букові ліси мають надзвичайно вузьку амплітуду зміни даних факторів, що пояснюється екологічною специфікою самого виду-едифікатора *Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca*, що зростає у високогір'ях, якого у східному геоботанічному районі представлено мало. Між двома вищезначеними великими групами біотопів у сітці вологості - трофності існує значний проміжок, що вказує на ніші, не зайняті лісами та рідколіссями. Можливо, їх займають лучні степи та чагарникові угруповання, які в цій статті не розглядаються.

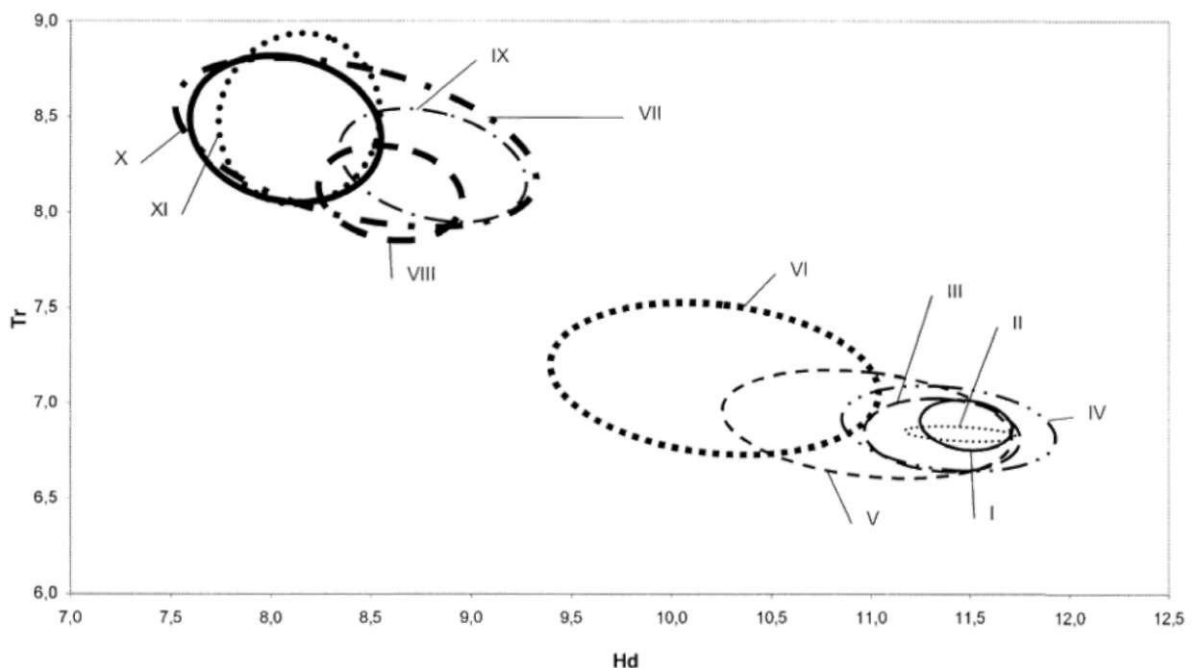


Рис. 1. Ординація за факторами вологості ґрунту (Hd) та загального вмісту солей (Tr). Тут і на рис. 2-6 значення по осях відповідають балам екологічних шкал

Ординація за факторами вологості та вмісту карбонатів у ґрунті (рис. 2) показує обернено пропорційну залежність між зміною цих факторів, бо при значному зволоженні карбонати з ґрунтів вимиваються, або ж накопичується потужний шар ґрунту, де роль карбонатів послаблюється [5]. Як і у попередньому випадку, за вмістом карбонатів біотопи розподіляються на дві групи, проміжне положення між якими посідають свіжі пухнастодубові ліси. Найвищих значень (10-11 балів) вміст карбонатів сягає у біотопах, що поширені на виходах юрських вапняків, фактично оголених скелях з нерозвиненими або змитими ґрунтами - ялівцевих рідколіссях різних типів.

Між зміною показників вологості ґрунту та вмісту мінерального азоту існує пряmlinійна залежність (рис. 3). Лісові угруповання формують екоклін, де найвологіші і найбагатші на вміст мінеральних форм азоту ґрунти займають ясеневі ліси (*Fraxinus excelsior*), а найсухіші та найбідніші - пухнастодубові, фісташкові, каркасові, ялівцеві та соснові (*Pinus stankewiczii*) рідколісся. Найоптимальніші екотопи зайняті лісами із *Quercus pubescens*.

Між зміною показників азоту і карбонатів у ґрунті спостерігається зворотна лінійна, але менш чітка залежність (рис. 4).

За фактором кислотності ґрунту (рис. 5) біотопи диференціюються значно слабше. Це пов'язано з тим, що фактично всі ґрунти регіо-

ну, незалежно від гірських порід, якими вони підстилаються (чи то вулканічних, чи осадових карбонатних), мають нейтральну чи близьку до нейтральної реакцію (рН = 6,5-7,1). Дані синфітоіндикації кислотності ґрунту збігаються з даними хімічного аналізу ґрунтових проб [8, 9], що обумовлено едифікаторним впливом цих порід на формування ґрунту. Однак помітний певний тренд до збільшення лужності ґрунтів разом зі зменшенням їхньої потужності (тобто від неморальних лісів на потужних ґрунтах до ксерофітних рідколісь на виходах карбонатів). У групі неморальних лісів відносно високий рівень рН мають ясеневі ліси, що пов'язано з їх приуроченістю до багатих гумусом ґрунтів. У групі термофільних рідколісь значною амплітудою за фактором кислотності виділяються ялівцеві рідколісся, що пояснюється їхнім поширенням не тільки у місцях виходу карбонатів, а й на виходах вулканічних порід Карадазького масиву, де кислотність ґрунтів все ж дещо вища.

За кліматичними факторами біотопи відрізняються значно гірше, що обумовлено порівняно невеликим розміром досліджуваної території та незначною висотною диференціацією (до 800 м н.р.м.). Однак ординація за факторами терморегіму та континентальності показує чітку обернену лінійну залежність (рис. 6). Для оцінки диференціації біотопів на рівні мікрокліматичних показників було застосовано регресивний аналіз.

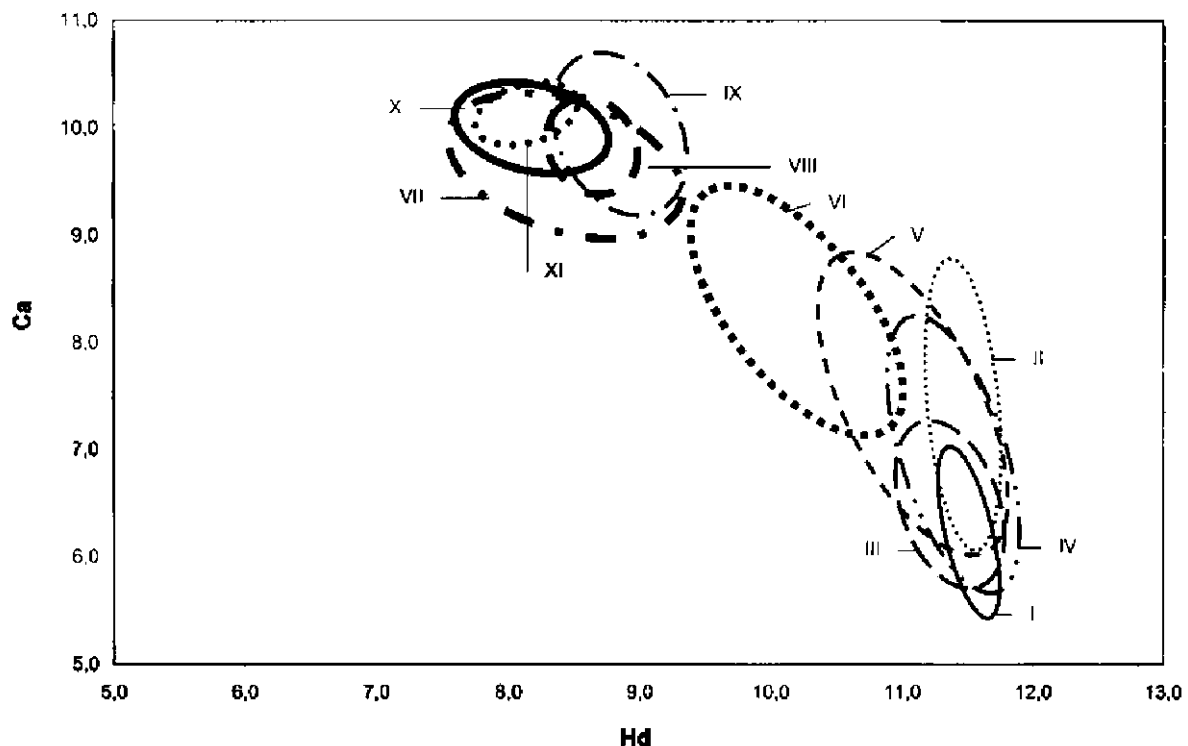


Рис. 2. Ординація за факторами вологості ґрунту (Hd) та вмістом карбонатів (Ca)

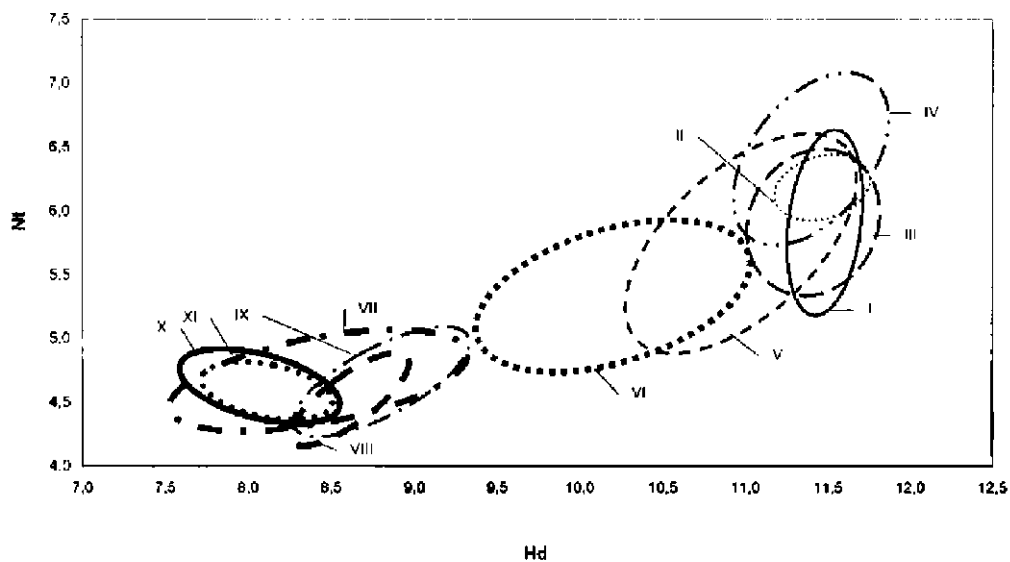


Рис. 3. Ординація за факторами вологості ґрунту (Hd) і вмісту мінеральних форм азоту (Nt)

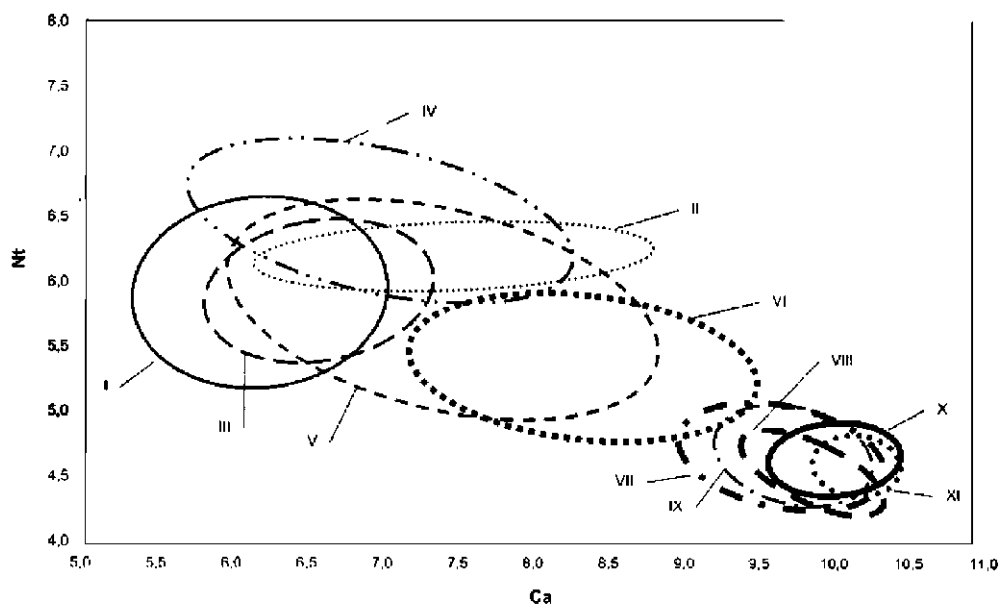


Рис. 4. Ординація за факторами вмісту в ґрунті карбонатів (Ca) та мінеральних форм азоту (Nt)

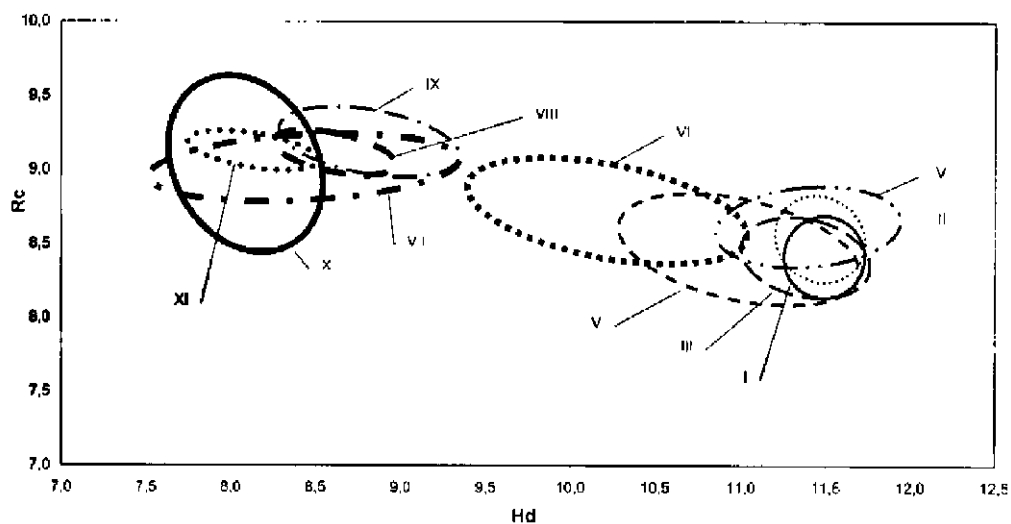


Рис. 5. Ординація за факторами вологості (Hd) і кислотності ґрунту (Rc)

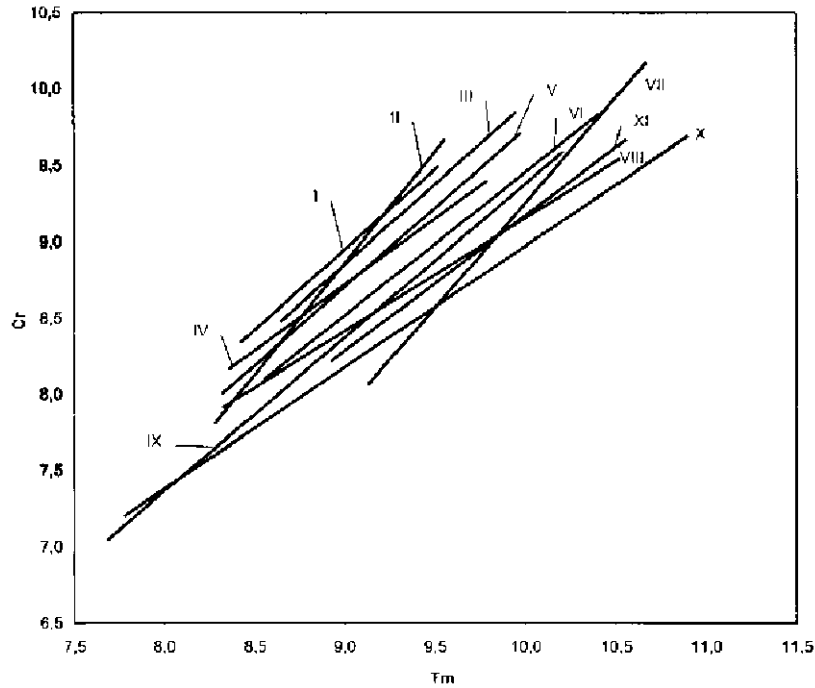
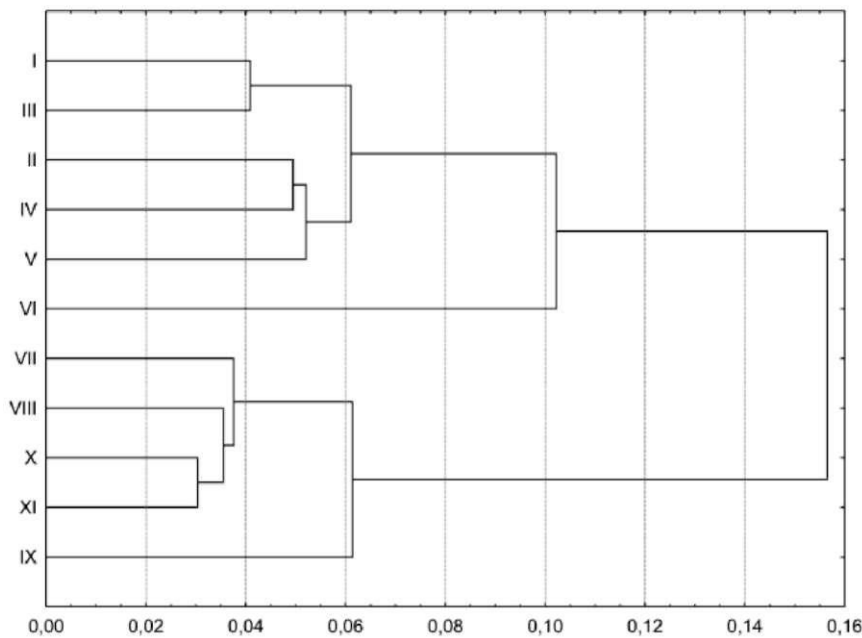
Рис. 6. Ординація за факторами терморегіму (T_m) та кріорегіму (Cr)

Рис. 7. Дендрит подібності між біотопами, отриманий методом евклідових відстаней

Як видно з рис. 6, порядок диференціації біотопів загалом збігається з вищезазначеним екокліном.

Кластерний аналіз дав змогу оцінити диференціацію біотопів за комплексом факторів. Отриманий дендрит показує характер диференціації та ступінь подібності між біотопами (рис. 7). Як видно з дендрограми, біотопи формують 2 екологічні групи зі значним ступенем диференціації між собою: група мезотермних неморальних лісів класу *Querceto-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937* (I, II, III, IV, V) та група ксерофітних

термофільних рідколісь класу *Quercetea pubescenti-petraeae Jakucs (1960) 1961* (VII, VIII, IX, X, XI). Свіжі пухнастодубові та пухнастодубово-грабинникові ліси (VI) посідають проміжне положення між цими двома групами, однак більше подібні до першої. У зв'язку з цим постає питання щодо місця союзу *Carpino orientalis-Quercion pubescentis Korzh. et Shelyag 1983* у флористичній класифікації рослинності. Можливо, його доцільно перенести у клас *Querceto-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937*.

Висновки

1. Розроблено класифікаційну схему біотопів лісів, рідколісь та штучних лісонасаджень Судацько-Феодосійського геоботанічного району Гірського Криму за методикою Європейської класифікації біотопів EUNIS.

2. Охарактеризовано структуру, ценотичну приуроченість та закономірності поширення 12 основних типів природних біотопів лісів та рідколісь. Показано, що здебільшого біотопи 6-го ієрархічного рівня відповідають союзам у розумінні флористичної класифікації рослинності, а 7-го - асоціаціям.

3. За методикою синфітоіндикації було обрховано амплітуди показників восьми провідних екологічних факторів: вологість ґрунту (Hd), кислотність ґрунту (Rc), загальний вміст солей

(трофність) (Tr), вміст доступних форм азоту (Nt), вміст кальцію (Ca), терморезим (Tm), континентальність (Kn), кріорежим (Cr) для різних типів біотопів. Ординаційний аналіз надав можливість виявити екологічну специфіку біотопів та їхні порогові межі. Встановлено, що біотопи добре диференціюються у полі змін едафічних факторів і дещо гірше - кліматичних.

4. За комплексом факторів біотопи диференціюються на дві великі групи: мезотермних неморальних лісів та ксерофітних термофільних рідколісь. Перехідне положення посідають свіжі пухнастодубові та пухнастодубово-грабинникові ліси. Запропонований підхід має важливе значення для оцінки екологічної диференціації біотопів і розробки заходів щодо їх охорони.

1. Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму. - Вашингтон, США: BSP, 1999. - 257 с.
2. Дідух Я. П. Неморальні ліси Гірського Криму класу Quercus-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937 // Укр. фітоцен. зб. - № 3. - К., 1996. - С. 34-51.
3. Дідух Я. П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). - К.: Наукова думка, 1992. - 256 с.
4. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Карадагский государственный заповедник: Растительный мир. - К.: Наук. думка, 1982. - 151 с.
5. Кочкин М. А. Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования / Науч. труды Государственного Никитского бот. сада. - Т. 38. - М.: Колос, 1967. - 368 с.
6. Didukh Ya. P. The Communities of the Class Quercetea pubescenti-petraeae at the Crimean Mountains // Ukr. Phytosoc. Coll. - 1996. - Iss. 1. - P. 63-77.
7. Дідух Я. П. Теоретичні підходи до створення класифікації екосистем // Укр. фітоцен. зб. - Серія С. Фітокологія. - Вип. 23. - К.: Фітосоціоцентр, 2005. - С. 3-15.
8. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Класифікація екосистем - імператив національної екомережі (ECONET) України // Укр. ботан. журн. - 2001. - Т. 58, № 4. - С. 393-403.
9. Davies C. E., Moss D., Hill M. O. EUNIS Habitat Classification Revised. Report to: European Environment Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. - Paris, 2004. - http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS_2004_report.pdf, April, 2008.
10. EUNIS biodiversity database: <http://eunis.eea.europa.eu/index.jsp>, April, 2008.
11. Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. - К.: Наук. думка, 1994. - 280 с.
12. Поурейняк П. С. Лісова екологія та типологія лісів. - К.: Наук. думка, 1993. - 496 с.

Ja. Didukh, O. Kuzmanenko

CLASSIFICATION, ECOLOGICAL AND COENOTIC CHARACTERISTICS OF FOREST AND WOOD HABITATS OF SUDAK-FEODOSIA GEOBOTANICAL REGION OF CRIMEAN MOUNTAINS

The paper investigates forests and woods of Sudak-Feodosia geobotanical region of Crimea Mountains as habitats. The full classificational scheme on the basis of EUNIS Habitat Classification is given with references to appropriate taxa of Braun-Blanquet Floristic Classification of Vegetation. Using method of synphytoindication, the ecological valence on 8 ecological factors is estimated for 11 main habitat types and their ecological specifics are defined. Using ordination and joining (tree-clustering) statistics, the correlation between factors is shown, as well as the character of habitats' differentiation along the gradient both of individual factors and of their complex. The suggested approach is important for ecosystem research and protection.