

Г.О. КЛИМЕНКО

Сумський національний аграрний університет
вул. Кірова, 160/3, м. Суми, 40021, Україна
hgrip@rambler.ru

ОНТОГЕНЕТИЧНА СТРУКТУРА ЦЕНО- ПОПУЛЯЦІЙ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДЕСНЯНСЬКО- СТАРОГУТСЬКИЙ»

*К л ю ч о в і с л о в а : ценопопуляційні дослідження, рідкісні
види рослин, онтогенетична структура*

Дедалі більше занепокоєння і тривогу науковців викликає інтенсивність вимирання біоти планети, спричинена глобальними змінами у навколишньому середовищі. А біорізноманіття є головним фактором, що обумовлює стійкість біосфери, і, отже, саме існування людської цивілізації (Шеляг-Сосонко, 2010). Види існують у формі ценопопуляцій (Злобин, 1992), тому для їхньої охорони необхідно максимально визначити саме ценопопуляційні характеристики. У новому виданні «Червоної книги України» (2009) зазначена інформація щодо загального стану ценопопуляцій рідкісних видів, але дані неоднорідні і потребують доповнення, а в багатьох випадках ценопопуляційні дослідження взагалі не проводились. У рішенні конференції «Рослинний світ у «Червоній книзі України»: впровадження глобальної системи збереження рослин» (Київ, 2010) наголошено на необхідності здійснення ценопопуляційних досліджень рідкісних видів.

Однією з найважливіших характеристик ценопопуляцій є онтогенетична структура, що має високу біологічну інформативність. Онтогенетична структура ценопопуляцій визначається шляхом встановлення в ній частки особин різних онтогенетичних станів. Аналіз онтогенетичної структури надає важливу інформацію про інтенсивність відтворення, рівень смертності, швидкість зміни поколінь і загальний біологічний вік ценопопуляцій (Крічфалушій, 1994). До цього слід додати, що від закономірного потоку рослин різного онтогенетичного стану в ценопопуляції залежить її стійкість, що особливо важливо для рідкісних видів.

Встановленню онтогенетичної структури ценопопуляцій рослин присвячені численні публікації, що стосуються звичайних видів (Коваленко, 2006, Асташенков, 2010, Коровякова, 2010 та ін.). Натомість онтогенетична структура ценопопуляцій рідкісних рослин вивчена набагато менше. Більшість літературних даних з цієї тематики є узагальненням одно- або кількарізних досліджень (Любинець, 2006, Стецук, 2008, Клименко, 2010 та ін.). Багаторічні спостереження

© Г.О. КЛИМЕНКО, 2011

ценопопуляцій рідкісних видів проводяться на базі Інституту екології Карпат НАН України. Результатом роботи науковців Інституту стала низка публікацій зі структури ценопопуляцій рідкісних видів (Малиновський та ін., 1998 та ін.). Таким чином, дослідження онтогенетичної структури ценопопуляцій рідкісних видів рослин — це актуальна наукова проблема, розв'язання якої необхідне для збереження біорізноманіття.

Метою даного дослідження є вивчення онтогенетичної структури ценопопуляцій видів рідкісних рослин, що охороняються у Національному природному парку «Деснянсько-Старогутський» (НППДС), в умовах лісових відновлювальних сукцесій.

Об'єкти та методи досліджень

Здійснено дослідження онтогенезу й онтогенетичних спектрів семи видів рідкісних рослин: *Lilium martagon* L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb., *Pyrola chlorantha* Sw., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. і *Circaea alpina* L. Для цього використані загально визнані підходи, розроблені Т.О. Работновим (1951), О.В. Смирновою зі співавторами (Смирнова и др., 1976), Л.О. Жуковою (1983), Е.А. Кобозевою (Кобозева, 2009), С.В. Асмінг (Асминг, 2009) та ін. З огляду на особливий статус названих видів для визначення їхнього онтогенетичного стану використовували тільки ознаки надземної частини рослин у зв'язку з недопустимістю знищення особин у процесі онтогенетичного аналізу. З урахуванням особливостей життєвих форм досліджуваних видів їхній онтогенез поділяли на такі фази: *p* — проростки, *j* — ювенільні, *im* — іматурні, *v* — віргінільні, *g* — генеративні, *ss* — субсенільні. При цьому проростки виділяли лише у *Pyrola chlorantha*, *C. alpina* і *Pulsatilla patens*. Тимчасово неkvітуючі рослини відзначали в ценопопуляціях *Platanthera chlorantha* і *Pulsatilla patens*, в останнього виду серед генеративних особин також розрізняли молоді (g_1), середньогенеративні (g_2) і старі генеративні (g_3).

Польовий матеріал зібраний протягом вегетаційних періодів 2009—2010 років. Дані за вегетаційний сезон 2009 р. для популяції *L. martagon* № 4 люб'язно надані науковим співробітником парку С.М. Панченком. Усього було досліджено 17 локалітетів ценопопуляцій, що зростають у різних фітоценозах:

1. *Lilium martagon*: П1 — екотон між: 1) *Betuleta corylosa* та 2) *Pinetum coryloso-convallariosum*, П2 — *Pinetum coryloso-convallariosum*, П3 — *Pinetum coryloso-sparsiherbosum*, П4 — *Pinetum coryloso-majanthemosum*, П5 — *Fraxinetum coryloso-convallariosum*.

2. *Listera ovata*: П1 — *Betuleto-Pinetum coryloso (avellanae)-stellariosum (holosteaе)*.

3. *Epipactis helleborine*: П — *Querceto-Pinetum coryloso (avellanae)-caricosum (ericetorum)*, П2 — *Betuleto-Pinetum coryloso (avellanae)-stellariosum (holosteaе)*.

4. *Platanthera chlorantha*: П1 — *Querceto-Pinetum coryloso (avellanae)-caricosum (ericetorum)*.

5. *Pyrola chlorantha*: П1 — *Querceto-Pinetum fraguloso (alnus)-vaccinosum (myrtilus)*.

6. *Pulsatilla patens*: П1 — *Querceto-Pinetum coryloso-luzulosum*, П2 — *Querceto-Pinetum franguloso-festucosum*, П3 — *Pinetum-callunoso-hylocomiosum*, П4 — *Pinetum-callunoso-hylocomiosum*, П5 — *Pinetum-callunoso-hylocomiosum*.

7. *Circaea alpina*: П1 — *Pinetum coryloso-caricoso-hylocomiosum*, П2 — *Quercetum coryloso-dryopteriosum*.

Згідно із загальноприйнятою методикою визначали частку кожного онтогенетичного стану і на основі отриманих даних будували онтогенетичні спектри ценопопуляцій (Смирнова та ін., 1976). Комп'ютерну обробку матеріалів проводили за програмою ANONS6, яку розробив Ю.А. Злобін.

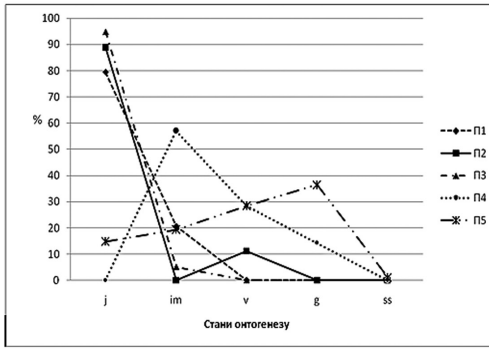
Залежно від співвідношення в ценопопуляції особин різних онтогенетичних станів онтогенетичні спектри поділяють на кілька категорій (Злобін, 2009): лівобічний спектр — у ценопопуляції переважають передгенеративні особини; центрований спектр — характеризується домінуванням генеративних особин; правобічний спектр — властивий ценопопуляціям із високою часткою сенільних особин; бімодальний спектр — відзначається двома максимумами рослин передгенеративного та сенільного онтогенетичного станів. Біологічно змістовну класифікацію ценопопуляцій запропонував Т.О. Работнов (1950): залежно від переважання частки особин того чи іншого онтогенетичного стану розрізняють ценопопуляції: 1) інвазійні; 2) нормальні; 3) регресивні. Для інтегральної оцінки ценопопуляцій визначали онтогенетичні індекси відновлювання, старіння, генеративності та віковості (Коваленко, 2005).

Л.В. Животовський (2001) запропонував характеризувати ценопопуляції на основі двох індексів: індексу віковості ценопопуляції за О.О. Урановим (Δ) та індексу ефективності (ω). У площині Δ/ω ценопопуляції рослин можна віднести до різних типів: молоді, зріючі, перехідні, старіючі, старі.

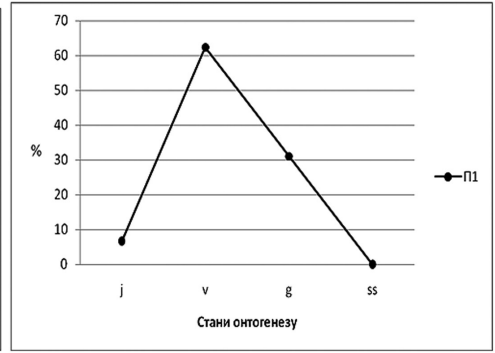
Результати досліджень та їх обговорення

Онтогенетичну структуру ценопопуляцій рідкісних рослин вивчали протягом вегетаційних періодів 2009—2010 років шляхом неруйнівних методів морфометрії (Панченко, 2007). Ми фіксували незначні зміни у співвідношенні в ценопопуляціях особин різного онтогенетичного стану, тому доцільно наводити усереднені значення для побудови онтогенетичних спектрів. Результати досліджень подано на рисунку.

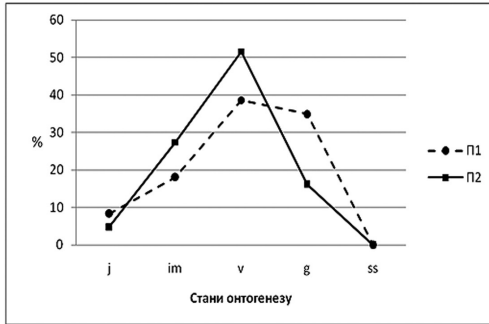
***Lilium martagon*.** Ценопопуляції № 1, 2, 3 і 4 можна охарактеризувати як лісові. Ценопопуляція *L. martagon* № 5 є узлісною. Генеративні особини наявні в ценопопуляціях № 4 і 5, а субсенільні рослини знайдені лише в ценопопуляції № 5. Але через відсутність проростків у всіх досліджуваних локалітетах *L. martagon* повночленною не можна вважати жодну з ценопопуляцій. Найповніший онтогенетичний спектр характерний для узлісної ценопопуляції № 5 та лісової № 4. У лісових ценопопуляціях № 1 і 3 відсутні віргінільні та генеративні особини, а в ценопопуляції № 2 не зареєстровано іматурних та



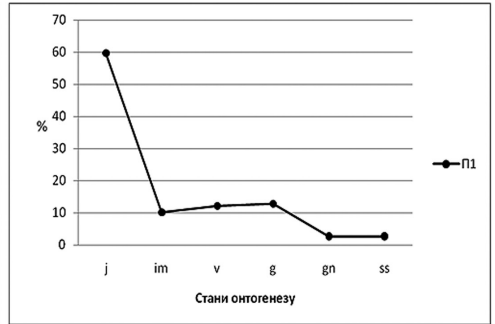
Lilium martagon



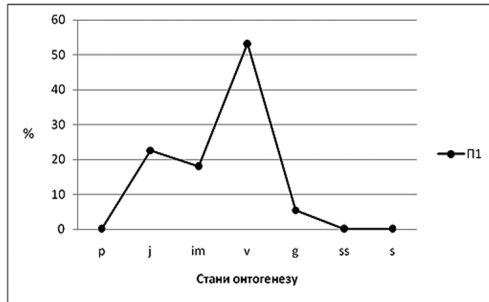
Listera ovata



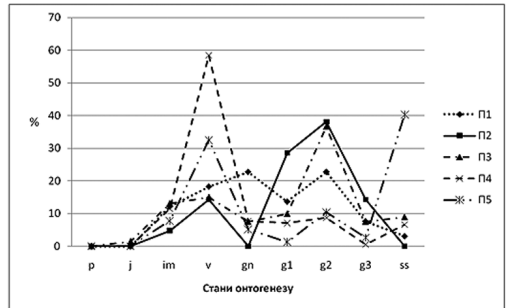
Epipactis helleborine



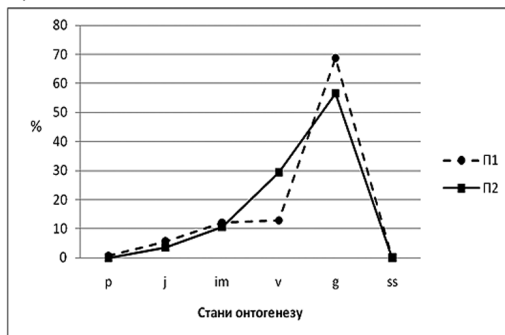
Platanthera chlorantha



Pyrola chlorantha



Pulsatilla patens



Circaea alpina

Рис.1. Онтогенетичні спектри ценопопуляцій рідкісних видів рослин

Fig. 1. Ontogenetic spectra of rare plant species coenopopulations

генеративних особин. Рослини *L. martagon* у субсенільному стані спостерігали тільки в узлісній ценопопуляції.

***Listera ovata*.** Аналіз онтогенетичних спектрів засвідчив, що в ценопопуляції переважають віргінільні рослини, але кількість генеративних також була значною. Спостерігається значне зменшення частки віргінільних особин у 2010 р., порівняно з 2009-м, майже на 15 % знизилась участь генеративних рослин. Подібні зміни у співвідношенні вегетативних та генеративних рослин *L. ovata* по роках спричинені переходом особин у стан спокою: весь вегетаційний період обмежується функціонуванням кореневищ, рослини не утворюють надземного пагона (Wild Orchids in Denmark, 2003). Можна дійти висновку про дефінітивність ценопопуляції *L. ovata* в НПП. Онтогенетичні спектри лівобічні та неповночленні, адже субсенільні рослини не були зареєстровані.

***Epipactis helleborine*.** Аналіз онтогенетичних спектрів виявив, що ценопопуляції *E. helleborine* неповночленні — не зафіксовано субсенільних рослин. Максимум припадає на когорту віргінільних особин. Онтогенетичні спектри лівобічні.

***Platanthera chlorantha*.** В онтогенетичній структурі ценопопуляції *P. chlorantha* переважають ювенільні особини. Їхня відсоткова частка в різні роки спостережень майже не змінювалася, хіба що була дещо вищою в 2009 р. Субсенільні рослини відзначали лише під час досліджень 2010 р. Інші онтогенетичні групи були представлені на рівні 9—14 %, а їхня частка по роках майже не змінювалася. Онтогенетичні спектри виявилися лівобічними і неповночленними — кількість проростків не враховували.

***Pyrola chlorantha*.** Онтогенетичний спектр ценопопуляції лівобічний із максимумом на віргінільних рослинах. У складі ценопопуляції рідкісного виду *P. chlorantha* 90 % припадає на догенеративну групу, переважає вегетативне розмноження виду. Частка генеративних рослин становила тільки 5,5 %. Онтогенетичний спектр повночленний, відзначені особини всіх онтогенетичних станів.

***Pulsatilla patens*.** Усі ценопопуляції неповночленні — не зареєстровано жодного проростка. Найчисельнішими є ценопопуляції № 3 і 4. Ювенільні особини спостерігали лише в ценопопуляції № 3. Вона найбільша за кількістю особин. Найменш чисельною виявилася ценопопуляція № 2, в якій зафіксовано лише 21 рослину. У ценопопуляціях № 1 і 2 переважала генеративна, а в ценопопуляції № 3 — вегетативна група рослин. У ценопопуляції № 5 найчисельнішими були субсенільні особини. Спостереження ценопопуляції засвідчили, що в 2010 р. її чисельність скоротилася майже вдвічі порівняно з 2009-м. Таким чином, онтогенетичні спектри ценопопуляцій № 1, 2 і 3 центровані, ценопопуляції № 4 — лівобічний, а ценопопуляції № 5 — правобічний. Ці розбіжності зумовлені відмінностями в еколого-фітоценотичних умовах місцезростань названих ценопопуляцій.

***Circaea alpina*.** Більше половини особин у ценопопуляціях перебувають у генеративному стані. Субсенільних рослин не зареєстровано. Частки віргінільних та іматурних особин у ценопопуляції № 1 були однаковими, тоді

як у ценопопуляції № 2 віргінільних зафіксовано вдвічі більше, ніж іматурних. Отже, ми визначили, що ценопопуляції *C. alpina* неповночленні, центровані, з переважанням генеративної групи.

Для інтегральної оцінки ценопопуляцій рідкісних видів рослин ми обчислили онтогенетичні індекси, значення яких наведено в таблиці.

Онтогенетичні індекси для ценопопуляцій рідкісних видів рослин

Популяція	I _{віднов.} (%)	I _{стар.} (%)	I _{генер.} (%)	I _{вік}	Δ	ω
<i>Lilium martagon</i>						
П1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,09
П2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,03	0,10
П3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,08
П4	85,7	0,0	14,3	0,0	0,13	0,37
П5	62,5	1,1	36,4	0,02	0,24	0,53
<i>Listera ovata</i>						
П1	69,0	0,0	31,0	0,0	0,23	0,58
<i>Epipactis helleborine</i>						
П1	65,1	0,0	34,9	0,0	0,23	0,55
П2	83,9	0,0	16,1	0,0	0,16	0,43
<i>Platanthera chlorantha</i>						
П1	81,9	5,4	15,4	0,07	0,14	0,27
<i>Pyrola chlorantha</i>						
П1	94,2	0,3	5,5	0,0	0,11	0,33
<i>Pulsatilla patens</i>						
П1	30,3	33,3	66,7	1,1	0,43	0,68
П2	19,1	14,3	81,0	0,8	0,39	0,79
П3	29,6	23,9	61,5	0,8	0,42	0,69
П4	69,6	14,7	23,9	0,2	0,25	0,50
П5	40,3	48,1	19,5	1,2	0,51	0,49
<i>Circaea alpina</i>						
П1	31,2	0,0	68,8	0,0	0,37	0,77
П2	43,4	0,0	56,6	0,0	0,32	0,71

Як бачимо, в більшості досліджуваних ценопопуляцій індекс старіння і віковості дорівнював нулю, що засвідчує їхню інвазійність. Індекс відновлення, навпаки, був вищим за 50 %, а в деяких ценопопуляціях сягав максимуму — 100 %. Найнижчі значення індексу відновлювання спостерігали в ценопопуляціях рідкісного виду *Pulsatilla patens*. Відповідно до значень індексів Δ і ω ценопопуляції рідкісних видів відносили до різних типів.

Таким чином, більшість ценопопуляцій характеризувались як молоді (*Lilium martagon*, *Listera ovata*, *Epipactis helleborine*, *Platanthera chlorantha* і *Pyrola chlorantha*). Ценопопуляції рідкісних видів *Pulsatilla patens* та *Circaea alpina*, за даною класифікацією, визначені як зріючі, зрілі або перехідні.

Висновки

Здійснено комплексні дослідження 17-ти ценопопуляцій семи рідкісних видів рослин, що зростають на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський». Встановлено, що більшість видів представлені інвазійними ценопопуляціями, в яких переважають передгенеративні особини (проростки, ювенільні, іматурні, віргінільні). Онтогенетичні спектри таких ценопопуляцій лівобічні, що свідчить про активні відновлювальні процеси. В окремих випадках, зокрема у *L. martagon*, ценопопуляції № 1, 2 і 3 можна класифікувати як інвазійно-регресивні. Нормальними, за класифікацією Т.О. Работнова (1950), виявилися майже всі досліджувані ценопопуляції рідкісного узлісного виду *P. patens* і всі — лісового виду *C. alpina*. В них реєструвалася значна кількість генеративних особин. Майже всі онтогенетичні спектри були неповночленними внаслідок різних причин: у всіх представників орхідних і *L. martagon* підземний тип проростання, тому проростків не зареєстровано, а в рідкісного виду *P. patens* особин у даному онтогенетичному стані в природних умовах ми не знаходили. Повночленний онтогенетичний спектр характерний лише для ценопопуляції *Pyrola chlorantha*. У більшості досліджуваних ценопопуляцій субсенільні особини відсутні або їхня частка не перевищувала 7%. Значну кількість субсенільних рослин зафіксовано лише в ценопопуляціях *P. patens* (до 40 %).

Переважаання частки генеративних рослин ми спостерігали тільки в ценопопуляціях таких рідкісних видів, як *C. alpina* і *P. patens*. Дані ценопопуляції можна вважати стійкими в умовах парку. Частка рідкісних видів із регресивними ценопопуляціями незначна. До таких, серед досліджуваних, належала лише ценопопуляція *P. patens* № 5. Більшість ценопопуляцій рідкісних видів виявились молодими — це, на нашу думку, результат сукцесійного статусу лісових масивів парку. З утворенням у 1999 р. Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» і наданням його територіям природоохоронного статусу припинено господарську діяльність, відтак почалися відновлювальні процеси корінних фітоценозів.

1. Асминг С.В. Эколого-биологические особенности представителей сем. *Onagraceae* в Мурманской области: Автореф. дисс.... канд. биол. наук. — СПб., 2009. — 24 с.
2. Асташенков А.Ю. Онтогенетическая структура и оценка состояния популяций *Vupleurum scorzonrifolium* Willd. в Забайкалье // Растит. мир Азиат. России. — 2010. — № 1 (5). — С. 66—72.

3. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния: эффективная плотность и классификация популяций // Экология. — 2001. — № 1. — С. 3—7.
4. Жукова Л.А. Онтогенез и цикл воспроизведения растений // Журн. общей биол. — 1983. — 44, № 3. — С. 361—374.
5. Злобин Ю.А. Популяция — единица реальной жизни растений // Природа. — 1992. — № 8. — С. 47—59.
6. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста (монография). — Сумы: Универ. книга, 2009. — 263 с.
7. Клименко Г.О. Деякі представники родини *Orchidaceae* на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» // Біол. досл. молодих вчених в Україні: мат.-ли. X Всеукр. конф. — К.: Видав.-поліграф. центр «Підприємство УВОІ «Допомога» УСІ», 2010. — С. 38—39.
8. Кобозева Е.А. Онтогенез *Lilium martagon* (*Liliaceae*) // Ботан. журн. — 2009. — 94, № 2. — С. 200—211.
9. Коваленко І.М. Структура популяцій домінантів трав'яно-чагарничкового ярусу в лісових фітоценозах Деснянсько-Старогутського національного природного парку. I. Онтогенетична структура // Укр. ботан. журн. — 2005. — 62, № 5. — С. 707—714.
10. Коровякова Т.О. Онтогенетична структура популяцій *Prunella vulgaris* L. на заплавах луках річки Псел в умовах пасовищної дигресії // Актуал. пробл. дослідження довкілля: мат.-ли III регіон. конф. — Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка. — 2010. — С. 31—35.
11. Крічфалушій В.В., Мезев-Крічфалушій Г.М. Популяційна біологія рослин: навч.-метод. посібник для студентів біол. спеціальностей вузів. — Ужгород: Ужгород ун-т, 1994. — 80 с.
12. Малиновський К.А., Царик Й.В., Жилиєв Г.Г. та ін. Структура популяцій рідкісних видів флори Карпат. — К.: Наук. думка, 1998. — 175 с.
13. Панченко С.М. Неразрушающие методы морфометрического анализа редких растений и их применение на примере *Huperzia selago* (*Huperziaceae*) // Заповідна справа в Україні. — 2007. — Т. 13, Вип. 1—2. — С. 106—110.
14. Работнов Т.А. К методике наблюдения над травянистыми растениями на постоянных площадках // Ботан. журн. — 1951. — 36, № 6. — С. 643—646.
15. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). — М.: Наука, 1976. — 217 с.
16. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
17. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Роль біорізноманіття на сучасному етапі цивілізації // Укр. ботан. журн. — 2010. — 67, № 1. — С. 3—15.
18. Wild Orchids in Denmark, 2003. <http://www.etl.dk/DKObs/index.htm>

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 17.02.2011 р.

Г.А. Клименко

Сумской национальный аграрный университет, Украина

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ДЕСНЯНСКО-СТАРОГУТСКИЙ»

Представлены результаты исследования онтогенетической структуры ценопопуляций семи видов редких растений в Национальном природном парке «Деснянско-Старогутский». Рассматриваемые ценопопуляции произрастают в разных фитоценоотических условиях. Установлено, что большинство ценопопуляций редких видов инвазионные, неполночленные, с преобладанием предгенеративных особей. Устойчивыми в условиях парка оказались ценопопуляции *Circea alpina* и *Pulsatilla patens*. Такие результаты связаны с сукцессионным статусом лесных массивов парка.

К л ю ч е в ы е с л о в а: ценопопуляционные исследования, редкие виды растений, онтогенетическая структура.

G.O. Klimenko

Sumy National Agrarian University, Ukraine

ONTOGENETIC STRUCTURE OF RARE PLANT COENOPOPULATIONS IN THE NATIONAL NATURE PARK «DESNYANSKO-STAROGUTSKY»

The ontogenetic structure of coenopopulations for seven species of rare plants in the National Nature Park «Desnyansko-Starogutsky» is analysed. All selected plant species grow in different phytocoenotic conditions. The majority of rare plant coenopopulations belong to a category of young, incomplete ones, with prevalence of vegetative plants. The coenopopulations of *Circea alpina* and *Pulsatilla patens* are shown to be persistent within the park. These results are associated with the succession status of the forest in the studied area.

К е у w o r d s: coenopopulation research, rare species, ontogenetic structure.