

періциклічна склеренхіма, луб'яні волокна, волокна лібриформа), а також запасаюча паренхіма первинної кори, флоєми, ксилеми і серцевинних променів.

Зважаючи, що аморфа кушова інвазивний вид, а позиція Міністерства екології та природних ресурсів стосовно інвазивних видів в межах об'єктів природно-заповідного фонду України сформована досить чітко. Постає необхідність запроваджувати відповідні біотехнічні заходи для боротьби з розповсюдженням чужорідних видів, що призводить до значних економічних збитків, порушення природних аборигенних угруповань видів тварин та рослин. У розвиток європейської політики щодо інвазивних чужорідних видів Постійним комітетом Бернської Конвенції прийнята Європейська рекомендація з природних територій, що підлягають особливій охороні від інвазивних чужорідних видів (Рекомендація № 167 (2013)). Так площа розповсюдження аморфи кушовою, на островах плавнів національного природного парку «Нижньодніпровський» є досить масштабною. Отож для запровадження ефективних біотехнічних засобів в межах об'єктів ПЗФ необхідно мінімально завдавати шкідливого впливу на екосистему, особливо в умовах абсолютної заповідності (заповідна зона НПП). Необхідно далі продовжувати вивчення даної проблеми для формування необхідних рекомендацій для об'єктів ПЗФ, зокрема в Херсонській області, з урахування інших чинників та пропонувати ефективні біотехнічні заходи, що можуть застосовуватись в межах плавневих екосистем без надання надмірної шкоди біоті.

Література

1. Каляда Н. А. Біологічні особливості північноамериканських дерев і чагарників, інтродуцированих на південь Примор'я: Автореф... дис. канд. біол. наук. Владивосток. 2004. 22 с.
2. Протопопова В. В., Шевера М. В., Мосякін С. Л та ін. Інвазивні види у флорі Північного причорномор'я. К. Українського фітосоціологічного центру, 2006. 56 с.
3. Связева О. А. Деревя, чагарники і ліани парку Ботанічного саду Ботанічного інституту ім. В. Л. Комарова. СПб. Паросток, 2005. 384 с.
4. Соколов С. Я., Шипчинський Н. В. Аморфа – *Amorpha L.* // Деревя і чагарники СРСР. М.; Л.: Изд-у АН СРСР, 1958. Т. 4. С. 135-140.
5. Тараріко, О.Г. Концепція і наукове обґрунтування основних напрямків удосконалення систем випуску і реалізації мікробіологічних препаратів для с/г. виробництва. *Мікробіологічний журнал*. 1997. Т. 59. №4. С 102-108.
6. Ball P.W. *Amorpha L.* Flora Europaea. 1968. Vol. 2. P. 127.
7. Cromble L., Dewick P.M., Whiting D.A. Biosynthesis of Rotenoids. Chalcone, Isoflavone, and Rotenoid Stages in the Formation of Amorphigenin by *Amorpha fruticosa* Seedlings. *J. Chemical Society. Perkin Transactions I*. 1973. Vol. 12. P. 1285–1290.
8. Torrey J., Gray A. Flora of North America. – New-York: Wiley & Putman, 1838. 712 pp.
9. Szigetvari Cs., Toth T. False indigo (*Amorpha fruticosa L.*). The most important invasive plants in Hungary / Ed. by Botta-Ducat Z., Balogh L. Vacratot: Institute of Ecol. and Bot. Hung. Acad. of Sci., 2008. P. 55-61.

УДК 581.526.425

Л.В. ПЕНЬКОВСЬКА
аспірант

АНАЛІЗ ОНТОГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ *CONVALLARIA MAJALIS L.* В УМОВАХ ЯМПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сумський національний аграрний університет
lara_penkovskaya@ukr.net

*Анотація. У статті наведена характеристика рослин *Convallaria majalis L.* різних онтогенетичних станів та визначено їх частку у восьми ценопопуляціях. Розраховано індекс віковості за А.А. Урановим (Δ) та індекс ефективності за Л.В. Животовським (ω). Визначено належність кожної з досліджених ценопопуляцій до певної онтогенетичної категорії. На основі отриманих*

результатів зроблено висновки про онтогенетичну структуру ценопопуляцій *C. majalis* в умовах Ямпільського району. Показано, що у межах досліджуваного регіону характерною ознакою ценопопуляцій є різноманітність онтогенетичних станів (описано дев'ять онтогенетичних станів). Було визначено, що різноманітність рослин різних онтогенетичних станів у складі ценопопуляцій даного виду залежить від загального проективного покриття ярусу трав та зімкнутості деревостану. Більш повною онтогенетичною структурою вирізняються ценопопуляції відкритих ділянок (галявин та узлісь). Також, в результаті досліджень встановлено, що популяції *C. majalis* властиві відновлювальні процеси та швидке поширення по лісовим масивам.

Ключові слова: *Convallaria majalis* L., онтогенетична структура, віковий спектр, ценопопуляція.

Abstract. The article presents characteristics of *Convallaria majalis* L. plants of various ontogenetic states and defines their share in eight cenopopulations. Age index according to A.A. Uranov (Δ) and efficiency index according to L.V. Zhyvotoskyi (ω) were calculated. We established that each of cenopopulations under research belongs to a certain category. On the basis of the results obtained we made conclusions about ontogenetic structure of *C. majalis* cenopopulations under conditions of Yampil district. Diversity of ontogenetic states (nine ontogenetic states were described) was shown to be characteristic for *C. majalis* cenopopulations within the investigated region. The more complete ontogenetic structure distinguishes the cenopopulation of open areas (meadow and meadow). The study also found that restoration processes and fast spread in forest areas are typical for *C. majalis* cenopopulations.

Key words: *Convallaria majalis* L., ontogenetic structure, age spectrum, cenopopulation.

Аннотация. В статье представлена характеристика растений *Convallaria majalis* L. разных онтогенетических состояний, определена их часть в восьми ценопопуляциях. Рассчитан индекс возрастности по А.А. Уранову (Δ) и индекс эффективности по Л.В. Животовскому (ω). Описано принадлежность каждой из исследованных ценопопуляций к определенной категории. На основе полученных результатов сделаны выводы об онтогенетической структуре ценопопуляций *C. majalis* в условиях Ямпольского района. Показано, что в пределах исследуемого региона характерным признаком ценопопуляций *C. majalis* является разнообразие онтогенетических состояний (описано девять онтогенетических состояний). Более полной онтогенетической структурой отличаются ценопопуляции открытых участков (поляны и опушки). Также, в результате исследований установлено, что популяции *C. majalis* свойственные процессы обновления и быстрое распространение по лесным массивам.

Ключевые слова: *Convallaria majalis* L., онтогенетическая структура, вековой спектр, ценопопуляция.

Актуальність теми дослідження. Лікарські рослини завжди привертали до себе увагу людини. На теперішній час більш ніж 12 тисяч їх видів використовують в науковій та народній медицині. Незважаючи на значне поширення промислового вирощування лікарських рослин, воно не може забезпечити потреби фармацевтичної промисловості, а важливим джерелом лікарської сировини традиційно залишаються природні популяції. Відповідно, значущим залишається питання забезпечення їх раціонального використання та дотримання правил експлуатації. При цьому необхідні глибші знання популяційного життя лікарських рослин, що, зокрема, потребує використання популяційно-онтогенетичного підходу до вивчення популяцій [1, 3].

Онтогенетична структура є однією з найважливіших характеристик ценопопуляцій, оскільки вона відображає їх структурно-функціональний стан у конкретних екологічних умовах та значною мірою визначає стійкість існування у фітоценозі [7]. Відповідно, вивчення онтогенетичної структури популяцій провідних лікарських рослин у тому чи іншому регіоні є актуальною науковою проблемою. У Ямпільському районі до числа важливих та найпоширеніших видів лікарських рослин належить конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), яка була об'єктом наших досліджень.

Вивченням залежності морфометричних параметрів від лісівничо-таксаційних показників лісорослинних умов та дослідженням біоекологічних особливостей *C. majalis* в умовах заходу України займалися Переходько О.М. і Рябчук В.П.. Стан популяції *C. majalis* на північному заході України в межах Поліської низовини описується в роботі Музиченко О.С. Опис еколого-ценотичних характеристик цього виду на території Росії зустрічається в наукових роботах Кропотової І.І. та Крилової І.Л.; Бережінської В.В.; Карпової О.А. та Кацовець Е.В. Наукові дослідження зазначених

вчених показали, що ценопопуляції *C. majalis* в степовій зоні Росії, в порівнянні з оптимальними для даного виду умовами лісової зони, характеризуються більш високими показниками продукційних параметрів та вегетативної рухливості, вищою інтенсивністю вегетативного розмноження та інтенсивністю генеративного розмноження. Характер розподілу особин по біоморфологічним ознакам багато в чому залежить від загального проективного покриття травостою, зімкнутості деревного ярусу та типу вікового спектру ценопопуляції.

Мета дослідження – визначити онтогенетичні характеристики популяцій *C. majalis* у лісових фітоценозах, що є типовими для Ямпільського району Сумської області.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання, як:

1. Встановити характерні ознаки рослин *C. majalis* різних онтогенетичних станів в умовах досліджуваного району.
2. Визначити частку (%) особин різних онтогенетичних станів у ценопопуляціях із різних лісорослинних умов.
3. Розрахувати індекс віковості та індекс ефективності досліджуваних популяцій.
4. Визначити належність кожної ценопопуляції до певної категорії відповідно до класифікації Т.О. Работнова та Л.А. Животовського.

Результати дослідження та їх обговорення. Визначення ознак фітоценозів, у яких сформувалися ценопопуляції *C. majalis*, здійснювали за результатами геоботанічних описів, що здійснювали на облікових ділянках 10 x 10 м з врахуванням загальноприйнятих методик та підходів [3, 9, 10]. Для з'ясування онтогенетичної структури ценопопуляцій досліджуваного виду у межах кожного угруповання за випадковою системою розташовували 20-30 облікових площ розміром 0,5 м². На них підраховували кількість рослин *C. majalis* різних онтогенетичних станів.

Періодизація онтогенезу *C. majalis* здійснювалася з врахуванням підходів, запропонованих Музиченко О.С. [8], а також результатів власних спостережень.

При цьому рослини *C. majalis* поділялися за дев'ятьма онтогенетичними станами, а саме:

1. Проростки (р) – наймолодші рослини, що складаються з сім'ядолей та зародкового корінця.
2. Ювенільні рослини (j) – представлені первинним пагоном з одним зеленим листком ланцетоподібної форми.
3. Іматурні рослини (im) – мають первинний пагін з двома розвиненими листками. Однак ці листки ще менших розмірів, ніж у дорослих.
4. Віргінільні рослини (v) – за розміром та габітусом ці рослини не відрізняються від генеративних, однак ще не набули здатності квітнути та плодоносити.
5. Молоді генеративні рослини (g₁) – у них з'являються генеративні органи (квітки та суцвіття), спостерігається перші цвітіння.
6. Середньовікові генеративні рослини (g₂) – рослини, яким притаманне найрясніше цвітіння і плодоношення.
7. Старі генеративні рослини (g₃) – рослини, у яких уповільнюється як вегетативне, так і генеративне розмноження, зменшується рясність цвітіння та плодоношення.
8. Субсенільні рослини (ss) – у рослин починають чітко проявлятися процеси відмирання, які поступово переважають над процесами утворення нових пагонових структур.
9. Сенільні рослини (s) – відрізняються домінуванням процесів відмирання, цвітіння та плодоношення не характерне.

Визначення онтогенетичних параметрів ценопопуляцій *C. majalis* здійснювали за загальноприйнятими методиками [2, 3, 4, 5]. При цьому спочатку у складі кожної ценопопуляції визначалася частка рослин різних онтогенетичних станів, а потім, на основі використання некомерційного програмного комплексу ANONS, розробленого Ю.А. Злобіним [4], розраховувалися узагальнюючі онтогенетичні індекси (Уранова О.О., Животовського Л.В., Коваленка І.М.) та визначалася належність ценопопуляції до тієї чи іншої категорії [5, 6].

Вивченням було охоплено вісім ценопопуляцій *C. majalis*. Вони сформувалися в наступних умовах: П1 – в угрупованні *Querceto (roboris)– Tiliatum (cordatae)– Fragariosum (vesca)*; П2 – *Querceto (roboris)– Corylosum (avellanae)– Poa (nemoralis)*; П3 – *Pinetum (sylvestris)– Sorbetum (aucuparia)– Elytrigosum (repens)*; П4 – *Querceto (roboris)– Aceretum (platanoiditis)– Elytrigosum (repens)*; П5 – *Querceto (roboris)– Tiliatum (cordatae)– Urticetum (dioici)*; П6 – *Querceto (roboris)– Corylosum (avellanae)– Fragariosum (vesca)*; П7 – *Pinetum (sylvestris)– Corylosum (avellanae)– Urticetum (dioici)*; П8 – *Querceto (roboris)– Corylosum (avellanae)– Poa (nemoralis)*.

Результати оцінки онтогенетичної структури ценопопуляцій *C. majalis* наведено у таблиці 1. Встановлено, що усі вони є неповними за наявністю рослин різних онтогенетичних станів. У складі усіх ценопопуляцій не представлені сенільні рослини. У більшості ценопопуляцій (п'яти з дев'яти) наявні рослини лише двох чи трьох онтогенетичних станів. Найбільшою константністю вирізняються середньо генеративні рослини (зростають в усіх досліджуваних ценопопуляціях, а також старі генеративні (наявні у шести з дев'яти ценопопуляцій).

Таблиця 1.

Онтогенетична структура ценопопуляцій *Convallaria majalis* L.

Умовне позначення ценопопуляції	Частка (%) особин різних онтогенетичних станів								
	p	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
П1	41,73	20,86	9,71	20,14	5,04	2,52	0,00	0,00	0,00
П2	8,78	7,43	7,44	32,43	3,38	22,97	16,22	1,35	0,00
П3	0,00	0,00	0,00	10,94	0,00	10,16	78,13	0,77	0,00
П4	0,00	0,00	0,00	2,26	3,76	93,98	0,00	0,00	0,00
П5	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	30,83	68,42	0,00	0,00
П6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,74	38,26	0,00	0,00
П7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,49	46,51	0,00	0,00
П8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	70,00	0,00	0,00

Найбільш повною та збалансованою онтогенетичною структурою вирізняється ценопопуляція із угруповання (П2): у її складі відсутні лише сенільні рамети, а значну питому вагу мають як догенеративні (56,08%), так і генеративні (42,57%) рослини. Ценопопуляція із угруповання (П1) також належить до числа тих, що мають найбільш повну онтогенетичну структуру: у її складі відсутні рослини лише трьох найстарших онтогенетичних станів: від старих генеративних до сенільних. Разом з тим вона вирізняється найбільшою питою вагою проростків та ювенільних рослин, сумарна частка яких сягає 62,56%.

В ході дослідження виявлено, що в даних ценопопуляцій значення індексу віковості О.О. Уранова (Δ) варіюють у межах від 0,06 до 0,66, а індексу ефективності Л.А. Животовського (ω) – від 0,19 до 0,98. За співвідношенням величин Δ/ω ценопопуляції з угруповань П1 та П2 є молодими, а усі інші належать до категорії старіючих (табл. 2).

Таблиця 2

Онтогенетичні індекси ценопопуляцій *Convallaria majalis* L.

Умовне позначення ценопопуляції	Індекс віковості О.О. Уранова (Δ)	Індекс ефективності Л.А. Животовського (ω)	Онтогенетичний тип ценопопуляції за співвідношенням величин Δ/ω
П1	0,06	0,19	молода
П2	0,30	0,55	молода
П3	0,64	0,77	старіюча
П4	0,48	0,98	старіюча
П5	0,66	0,85	старіюча
П6	0,59	0,92	старіюча
П7	0,61	0,90	старіюча
П8	0,66	0,85	старіюча

Згідно з класифікацією Т. О. Работнова вивчені популяції належать до таких типів: П1 – інвазійна; П2 – нормальна; П3 – регресивна; П4 – нормальна; П5 – нормальна; П6 – нормальна; П7 – нормальна; П8 – нормальна. Тобто абсолютна більшість ценопопуляцій (шість з восьми) репрезентують категорію «нормальних».

Значення індексу віковості в усіх досліджуваних ценопопуляціях є меншими за 1 (табл. 3). Відповідно, в них загалом переважають інвазійні процеси.

Онтогенетичних індекси ценопопуляцій *Convallaria majalis* L.

Умовне позначення ценопопуляції	Значення онтогенетичні індексів (за методикою І.М. Коваленко)			
	Індекс відновлювання	Індекс старіння	Індекс генеративності	Індекс віковості
П1	92,45	0,00	7,55	0,00
П2	56,08	17,57	42,57	0,31
П3	10,94	18,91	88,28	0,72
П4	2,26	0,00	97,74	0,00
П5	0,75	58,42	99,25	0,91
П6	0,00	38,26	80,0	0,87
П7	0,00	46,51	70,0	0,63
П8	0,00	70,0	90,0	0,78

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Таким чином, дослідження онтогенетичної структури *C. majalis* у межах досліджуваного регіону показало, що рослини цього виду чітко диференціюються за декількома онтогенетичними станами.

У межах досліджуваного регіону та угруповань в ценопопуляціях *C. majalis* найбільшою константністю вирізняються середньо генеративні рослини (наявні в усіх досліджуваних ценопопуляціях, а також старі генеративні (наявні у шести з дев'яти ценопопуляцій).

Повна комплексна оцінка особливостей онтогенетичної структури досліджуваних популяцій, проведена з використанням спеціалізованих програмних комплексів та загальноприйнятих методичних підходів показала, що різноманітність рослин різних онтогенетичних станів у складі ценопопуляцій даного виду залежить від загального проективного покриття ярусу трав та зімкнутості деревостану.

Більш повна онтогенетична структурою вирізняються ценопопуляції відкритих ділянок (галявин та узлісь). Популяціям *C. majalis* властиві відновлювальні процеси та швидке поширення по лісовим масивам.

Перспективою подальших наукових досліджень є застосування до *C. majalis* морфометричного та віталітетного аналізу, що дозволить оцінити морфологічні параметри та рівень життєвості особин досліджуваного виду.

І найголовніше, завдяки комплексному аналізу (онтогенетичної, розмірної та віталітетної структури) стане можливим розробити прогнози подальшого існування ценопопуляцій *C. majalis* та науково обґрунтовані підходи щодо збереження та раціонального використання лікарських рослин цього виду.

Література

1. Гродзинський А.М. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. К. Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.
2. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений. *Экология*. 2001. № 1. С. 3–7.
3. Жукова Л.А. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Научное издание. Йошкар - Ола : МарГУ, 2000. Т. 2. 268 с.
4. Злобин Ю.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Монография. Сумы: Университ. кн., 2013. 439 с.
5. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Монография. Сумы: Университет. кн., 2009. 263 с.
6. Коваленко І.М. Структура популяцій домінантів трав'яно-чагарничкового ярусу в лісових фітоценозах Деснянсько - Старогутського національного природного парку. Онтогенетична структура. *Український ботанічний журнал*, 2005. Т. 62, № 5. С. 707–714.
7. Мінарченко В.М. Атлас лікарських рослин України. Хорологія, ресурси та охорона. К. Фітосоціоцентр, 2002. 172 с.
8. Музиченко О.С. Стан популяції конвалії звичайної (*Convallaria majalis* L.) в умовах сугрудів Ківерцівського лісгоспу Волинської області. Людина та довкілля. *Проблеми неоекології*. 2016. № 3 – 4. С. 75–82.
9. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. *Биологические науки*. 1975. № 2. С. 7–33.
10. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М., 1967. С. 3–8.