

ЕКОЛОГІЯ

УДК 582.929.4(292.451)

**ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ *POLYGONATUM ODORATUM* (MILL.) DRUCE  
В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ**

**Н. Різничук**

*Інститут природничих наук  
Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника  
вул. Галицька, 201, Івано-Франківськ 77008, Україна*

Проведено вивчення повного життєвого циклу *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce в умовах Українських Карпат. Встановлено, що онтогенез досліджуваного виду проходить зі зміною усіх вікових станів. Проаналізовано вікову структуру, щільність і кореляційні зв'язки.

*Ключові слова:* онтогенез, вікова структура, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.

На території Українських Карпат поширені чотири види роду *Polygonatum* Mill.: *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Polygonatum verticillatum* (L.) All., *Polygonatum latifolium* Desf., які характеризуються цінними фармацевтичними, декоративними та харчовими властивостями.

*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce досі є одним із найменш вивчених видів однодольних рослин, тому дослідження його біоекологічних особливостей є надзвичайно важливим завданням сучасної ботанічної науки. З огляду на швидкі темпи скорочення природних ценопопуляцій виду в умовах Українських Карпат, актуальним прикладним завданням є оцінка їх стану та прогнозування динаміки [1].

Тому метою наших досліджень було вивчення повного життєвого циклу *P. odoratum* в умовах різних екоотопів Українських Карпат.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. Дослідити морфологічні особливості *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce на різних вікових стадіях.
2. Описати вікову структуру ценопопуляцій у природних і антропогенно порушених ареалах.
3. Провести кореляційний аналіз морфометричних параметрів для вивчення внутрішньопопуляційної мінливості.

**Матеріали та методи**

Дослідження проводили протягом вегетаційного періоду 2005–2010 рр. Вивчали ценопопуляції *P. odoratum* екосистем Українських Карпат у межах п'яти адміністративних областей: Івано-Франківської, Чернівецької, Львівської, Тернопільської та Закарпатської (табл. 1).

Періодизацію онтогенезу здійснювали за Т.А. Работновим у модифікації А. А. Уранова і О. В. Смирнової [4, 7]. Використані загальноприйняті індекси вікової структури: прегенеративний період (р – проростки, j – ювенільні, im – іматурні, v – віргінільні); генеративний період (g<sub>1</sub> – молоді, g<sub>2</sub> – середньовічні, g<sub>3</sub> – старі генеративні); постгенеративний період (ss – субсенільні, s – сенільні).

Таблиця 1

Умови зростання досліджуваних ценопопуляцій *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.

Назва ценопопуляції	Фізико-географічне розташування	Тип екоотопу	Антропогенний вплив (переважаючий)			
			Витоптування	Заготівля сировини	Випасання	Вплив автотранспорту
ЦП I	Івано-Франківська обл., ГНПП	Фонові екосистема	–	–	–	–
ЦП II	Львівський ДЛГ	Примагістральна екосистема	–	–	–	+
ЦП III	Тернопільська обл., с. Скала-Подільська	Пасторальна екосистема	+	+	+	–
ЦП IV	Чернівецька обл., с. Глиниця	Селітебна екосистема 1	+	+	–	–
ЦП V	Закарпатська обл., с. Богдан	Селітебна екосистема 2	+	+	–	–

**Примітка.** ЦП – ценопопуляція; «+» – наявність фактора антропогенного впливу; «–» – відсутність фактора антропогенного впливу; ГНПП – Галицький національний природний парк.

Отримані дані опрацювали варіаційно-статистичним методом із подальшим кореляційним аналізом з використанням редактора MS Excel та програмного пакета Statistica 6 [2, 6].

#### Результати і їхнє обговорення

*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce – багаторічна трав'яниста рослина, яка цвіте у травні – червні.

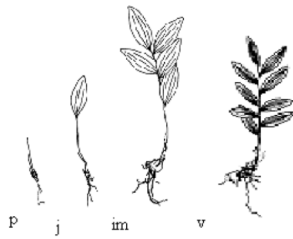
Морфометричні параметри *P. odoratum* характеризуються значною варіабельністю залежно від вікових станів (табл. 2).

Таблиця 2

Морфометричні параметри вікових станів *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce

Параметр	Вікові стани					
	j	im	v	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>
Кількість асимілюючих листків	3,9±0,15	6,5±0,08	9,6±0,19	10,9±0,12	14,1±0,22	10,2±0,06
Ширина листової пластинки, см	1,1±0,02	1,5±0,01	1,9±0,01	2,3±0,02	2,9±0,02	2,1±0,01
Довжина листової пластинки, см	6,6±0,06	8,7±0,08	10,2±0,06	11,5±0,07	12,1±0,08	10,5±0,07
Висота генеративного пагона, см	17,1±0,17	24,1±0,40	37,8±0,82	56,7±0,47	71,3±0,84	53,6±0,20
Кількість квіток	–	–	–	4,1±0,14	10,9±0,39	7,7±0,13

Прегенеративний період досить довгий і представлений проростками й особинами в ювенільному та імаурному станах (рис. 1). Після завершення латентного періоду за сприятливих умов (оптимальних значень температури, вологи тощо) настає стадія проростків. Такі особини морфологічно відрізняються від наступної вікової групи. Цей підперіод є критичним, що зумовлено низькою адаптивною здатністю особин до несприятливих умов навколишнього середовища. Як наслідок – смертність особин на цій стадії є досить високою. Наступний підперіод відзначається розвитком кореневої системи і надземних частин, що підвищує кількість життєздатних проростків. Далі настає ювенільна стадія, яка є перехідною від проростків до сформованих віргінільних особин. У ювенільному стані рослини ще не мають розвинених надземних і підземних органів. Жилкування листків – дуговидне, проте у окремих рослин представлено тільки середньою жилкою. Наступною стадією он-



Прегенеративний період:  
p – проростки; j – ювенільні;  
im – іматурні; v – віргінільні.



Генеративний період:  
g1 – молоді генеративні;  
g2 – середньовічні генеративні;  
g3 – старі генеративні.



Постгенеративний період:  
ss – субсенільні;  
s – сенільні.

Рис. 1. Онтогенез *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.

Сенільний підперіод є продовженням попередньої стадії. Він характеризується подальшим зниженням життєздатності особин ценопопуляції та уповільненням темпів приросту фітомаси підземних і надземних органів, зменшенням фотосинтетичної поверхні. Відбувається редукція насінневого розмноження та відмирання окремих особин. Надземна частина гине, а підземна, тобто старе кореневище, може ще деякий час зберігатися і за сприятливих умов давати вегетативне потомство, яке не відзначається високою життєздатністю.

тогенетичного розвитку є іматурна, яка характеризує подальший розвиток організму від ювенільного до зрілого стану вегетативних органів. Такі рослини ще не мають сталої форми й розмірів листків і пагонів. Іматурна стадія характеризується збільшенням площі фотосинтетичної поверхні та вираженим жилкуванням. Підземна частина представлена тонким кореневищем. Завершальна стадія прегенеративного періоду – віргінільний підперіод. Цей стан є вирішальним для нагромадження органічної маси та подальшого формування генеративних органів (оскільки генеративні бруньки закладаються у пазухах листків). Особина уже сформована, але не цвіте і не плодоносить.

За станом розвитку рослин генеративний період поділяють на три підперіоди (стадії): молоді, середньовічні та старі генеративні особини [5]. Індивіди, що перебувають у генеративному періоді, відіграють важливу роль у ценопопуляції, оскільки здатні до статевої репродукції. Саме в цей період найбільш повно виявляється також здатність рослин до вегетативного розмноження. Таким чином, на цьому періоді життєвого циклу потенціал розмноження *P. odoratum* є найвищим. Молоді генеративні особини – це рослини, що цвітуть під час нарощення їх генеративної та вегетативної потужностей. Вони набувають здатності до цвітіння, плодоношення, закладання бруньок відновлення, нарощення загальної фітомаси. Середньовічні рослини відрізняються найвищим ступенем життєздатності та сформованою потужною кореневою системою, а також рясним цвітінням. Старі генеративні особини цвітуть у період зниженої вегетації. Життєва сила генеративних і вегетативних органів цих рослин послаблюється. Кореневище дуже товсте, масивне, велике, проте надземна частина зменшується у розмірах, а кількість квіток знижується.

Постгенеративний період ділять на два підперіоди: субсенільний і сенільний [5]. Їх характерною ознакою є набуття особинами *P. odoratum* специфічних морфогенетичних ознак і зниження фізіологічної активності. Субсенільний підперіод настає після завершення генеративного. Рослини втрачають здатність до цвітіння, плодоношення і розмноження. Особини набувають ознак іматурної стадії, залишається тільки товсте кореневище.

Структура зв'язків між морфометричними ознаками ценопопуляції купини запашної представлена на рис. 2 на прикладі ЦП I (фонова екосистема ГНПП).

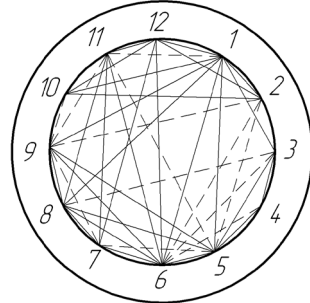


Рис. 2. Структура кореляційних зв'язків між морфометричними ознаками *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce (на прикладі ЦП I ГНПП): 1 – висота надземної частини рослини; 2 – довжина підземної частини; 3 – довжина листків; 4 – ширина листків; 5 – кількість листків на одній особині; 6 – кількість квіток; 7 – кількість плодів; 8 – діаметр плодів; 9 – маса надземної частини висушеної; 10 – маса підземної частини; 11 – маса плодів; 12 – глибина залягання кореневища. ——— ймовірність  $P \geq 99\%$  ( $r \geq 0,51$ ); - - - - - ймовірність  $P \geq 95\%$  ( $r \geq 0,4$ ).

Кореляційний аналіз вказує на наявність тісних зв'язків між морфометричними ознаками особин купини запашної. Виявлено тісний позитивний кореляційний зв'язок між довжиною підземної частини та морфометричними параметрами вегетативних і генеративних органів (довжиною листків, кількістю листків, діаметром плодів, масою надземної та підземної частини), а також глибиною залягання кореневища.

Вікова структура є важливим критерієм життєздатності, повночленності й визначає здатність популяційної системи до самопідтримки та стійкості [3].

Відповідно до одержаних результатів за віковою структурою ізольовані локальні ценопопуляції *P. odoratum* переважно належать до нормального типу (табл. 3). Самопідтримання ценопопуляцій відбувається комбінованим способом унаслідок генеративного та вегетативного розмноження, інтенсивність якого залежить від локальних едафічних і ценотичних умов. У деяких місцезростаннях виявлені ценопопуляції інвазійного типу.

Таблиця 3

Щільність і вікова структура ценопопуляції *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce

Назва ценопопуляції	Щільність особин на 1 м <sup>2</sup>	Чисельність вікових груп, %									
		p	j	im	v	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	ss	s	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ЦП I	89±6	13,48	14,61	19,10	14,61	12,36	11,24	10,11	1,13	2,55	
ЦП II	86±6,8	8,14	15,12	6,98	10,16	13,95	12,79	16,28	6,98	9,3	
ЦП III	58±4,3	20,69	6,90	6,90	13,79	5,17	31,03	5,17	3,45	6,90	
ЦП IV	45±3,2	17,8	22,22	22,22	8,88	4,44	8,88	6,66	4,44	4,44	
ЦП V	33±2,1	9,09	15,15	21,3	9,09	15,15	15,15	6,06	3,04	4,44	

У віковій структурі ценопопуляцій усіх досліджуваних екоотопів переважають прегенеративні вікові групи – іматурна та віргінільна, якими зумовлений лівосторонній віковий спектр.

Максимальна щільність (89 особин на 1 м<sup>2</sup>) характерна для ценопопуляції ГНПП. Ця територія відзначається мінімальним рівнем антропогенного навантаження.

Щільність ценопопуляцій примагістральних екоотопів становить 86, пасторальних – 58.

Мінімальні значення притаманні селітебним ектопам: 45 (ценопопуляція IV) та 33 (ценопопуляція V) особини на 1 м<sup>2</sup>.

Таким чином, визначальний вплив на щільність ценопопуляцій виду має механічне винищення (витоптування та заготівля лікарської сировини). В умовах приміагістральних екосистем, віддалених від населених пунктів, та за дії транспортного забруднення ценопопуляційна структура залишається відносно стабільною.

Особини *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce характеризуються значною габітуальною специфічністю й варіабельністю морфометричних параметрів на різних вікових станах. Особливості морфогенезу визначають екологічну резистентність і потенціал відтворення ценопопуляцій.

Онтогенез *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce проходить зі зміною усіх етапів вікової структури, що вказує на повночленність ценопопуляцій як у природних, так і в антропогенно порушених ареалах.

Між аналізованими морфометричними параметрами *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce наявні тісні кореляційні зв'язки, що забезпечує цілісність організму та визначає їхню життєздатність. Тобто, чим довше кореневище, тим більша висота рослини, тим більша кількість листків. Від кількості листків залежить кількість квіток, оскільки квітки даного виду формуються у пазухах листків, що значно підвищує відтворення ценопопуляції за допомогою генеративного способу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кричфалуший В. В., Комендар В. И. Биоэкология редких видов растений. Львов: Світ, 1990. 160 с.
2. Лакін Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1980. 293 с.
3. Малиновський К. А. Структура популяцій рідкісних видів флори Карпат. К.: Наук. думка, 1998. 170 с.
4. Работнов Т. А. Изучение ценологических популяций с целью выяснения стратегии жизни видов растений // Бюлл. МОИ популяционная стратегия. Т. 80. Вып. 2. М.; Л., 1975. С. 5–17.
5. Работнов Т. А. Основные вопросы и методы изучения жизненного цикла многолетних травянистых растений и состава их популяций // Науч.-метод. зап. Гл. упр. по заповедникам РСФСР. 1949. Вып. 12. С. 41–48.
6. Статистика: підручник /С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єріна та ін.; наук. ред. С.С. Герасименко. 2-е вид., перероб. і доп. К.: КНЕУ, 2000. 467 с.
7. Уранов А. А., Смирнова О. В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1969. Вып. 1. С. 119–134.

Стаття: надійшла до редакції 27.03.12

доопрацьована 25.04.12

прийнята до друку 27.04.12

**PECULARITIES OF THE *POLYGONATUM ODORATUM* (MILL.)  
DRUCE ONTOGENESIS IN UKRAINIAN CARPATHIANS**

**N. Riznychuk**

*Institute of Natural Sciences  
of the Vasyl Stefanyk Precarpathian National University  
201, Galytska St., Ivano-Frankivsk 77008, Ukraine*

Whole life cycle of *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce in conditions of Ukrainian Carpathians were studied. There were established that the ontogenesis of the investigated species passed off with changing of all age states. The age structure, density and correlational connections were analysed.

*Keywords:* ontogenesis, age structure, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.

**ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА *POLYGONATUM ODORATUM* (MILL.)  
DRUCE В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ**

**Н. Ризничук**

*Институт естественных наук  
Прикарпатского национального университета имени Василия Стефаника  
ул. Галицкая, 201, Ивано-Франковск 77008, Украина*

Проведено исследование полного жизненного цикла *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce в условиях Украинских Карпат. Определено, что онтогенез исследованного вида происходит с чередованием всех возрастных состояний. Проанализированы возрастная структура, плотность и корреляционные связи.

*Ключевые слова:* онтогенез, возрастная структура, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.