

УДК: 582.675.1:574.3

Фенологічний ритм розвитку та динаміка ростових процесів *Pulsatilla grandis* Wend. в екологічних умовах Західного Поділля
О.В.Чуй

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ, Україна)
4yjolja@mail.ru

У статті наведено результати дослідження сезонного ритму розвитку і динаміки ростових процесів *Pulsatilla grandis* Wend. на території Західного Поділля впродовж 2010–2013 років. Виділено основні фенофази, спостерігається незначна мінливість між термінами початку і тривалості вегетації відповідно до зміни погодних умов. Досліджено добовий ритм розкривання квіток та його залежність від температурного режиму. Встановлено, що абсолютна швидкість росту квітконосів та листків залежить від фази вегетації.

Ключові слова: *Pulsatilla grandis* Wend., ценопопуляція, фенологічна фаза, динамічні процеси, ритм росту та розвитку.

Фенологические ритмы развития и динамика ростовых процессов *Pulsatilla grandis* Wend. в экологических условиях Западного Подолья
О.В.Чуй

В статье приведены итоги исследования сезонного ритма развития и динамики ростовых процессов *Pulsatilla grandis* Wend. на территории Западного Подолья в течение 2010–2013 гг. Выделены основные фенофазы, наблюдается незначительная изменчивость между периодами начала и длительности вегетации в соответствии с изменениями погодных условий. Исследованы суточный режим раскрытия цветков и его зависимость от температурного режима. Установлено, что абсолютная скорость роста генеративных побегов зависит от фазы вегетации.

Ключевые слова: *Pulsatilla grandis* Wend., ценопопуляция, фенологическая фаза, динамические процессы, ритм роста и развития.

Phenological development rhythm and growth dynamics of *Pulsatilla grandis* Wend. in ecological conditions of Western Podillia
O.V.Chuy

The results of study of seasonal development rhythm and growth dynamics of *Pulsatilla grandis* Wend. in the territory of Western Podillia in 2010–2013 are provided in the article. Major phenological stages are singled out, minor variability in the beginning and duration of vegetation period caused by changes in weather conditions is observed. The daily rhythm of dehiscence of flowers and its dependence on temperature conditions are investigated. It has been found out that the absolute growth rate of stalks and leaves depends on vegetative stage.

Key words: *Pulsatilla grandis* Wend., cenopopulation, phenological stage, dynamic processes, growth and development rate.

Вступ

Сезонний ритм і розвиток – один із проявів життєвого ритму і екологічних потреб рослин. На динамічні процеси в популяціях впливають порушення рослинного покриву, коливання погодних умов, чисельність фітофагів, сінокосіння, випас худоби і інші фактори (Злобін, 1989). Зміна фенологічних фаз, ритмічний хід біологічних процесів є одним із основних способів пристосування рослин до сезонних кліматичних змін. За характером цвітіння і термінами настання окремих фенофаз можна виявити близькі види, які важко відрізнити за морфологічними параметрами. Багаторічні спостереження дають можливість віднайти закономірності і причини, від яких залежить ритм розвитку в угрупованнях. Адже ритм життєвих процесів виду залежить від ботаніко-географічних, фітоценотичних і екологічних умов (Бейдеман, 1974).

Pulsatilla grandis Wender – центральноевропейський вид, диз'юнктивно поширений в Україні на східній межі свого ареалу, занесений до Червоної книги України, а також в список видів, які

охороняються в Європі (Червона книга України, 2009; Convention..., 1979). Для видів роду *Pulsatilla* наведені дані щодо поширення, морфології, вікової структури ценопопуляцій та особливостей онтогенезу (Любінська, 1988; Симачов, 1978; Шиндер, 2009; Бакалина, 1997; Горбняк, 2012; Чуй, 2012). Проте на сьогодні відсутні дані про сезонний ритм росту та розвитку ценопопуляцій *P. grandis* на території Західного Поділля. Тому дослідження даного питання є актуальним і дозволить оцінити адаптивний потенціал та стійкість рослин даного виду до едафокліматичних умов.

Метою даної роботи було виявити особливості сезонного ритму розвитку і динаміки ростових процесів *Pulsatilla grandis* в екологічних умовах Західного Поділля.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом дослідження були ценопопуляції *Pulsatilla grandis* на території Західного Поділля в межах Івано-Франківської області.

Для виявлення сезонного ритму розвитку і динаміки ростових процесів нами було досліджено чотири ценопопуляції:

ценопопуляція I – ботанічна пам'ятка природи загальнодержавного значення «Чортова гора»;

ценопопуляція II – урочище «Касова гора», що входить до Галицького національного природного парку;

ценопопуляція III – околиці с. Узинь;

ценопопуляція IV – урочище «Підгори» с. Олеша.

На досліджуваній території *P. grandis* зазвичай поширений на південних та південно-східних схилах пагорбів, у складі лучних степів у класі Festuco-brometea Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1949, на опідзолених чорноземах та дерново-карбонатних ґрунтах, які сформовані на вапнякових та гіпсових породах. Сума активних температур становить 2400–2500°, річна кількість опадів 610–750 мм. Пересічна температура січня -5,1°C, липня – +18,5°C (Геренчук, 1973).

Фенологічні спостереження проводилися за методикою І.М.Бейдеман (Бейдеман, 1974). Кожні 10 днів фіксували зміни зовнішнього вигляду рослин. Впродовж вегетаційного циклу для *P. grandis* було виявлено наступні фенофази: початок весняного відростання, початок цвітіння, масове цвітіння, поява листків, закінчення цвітіння, початок плодоношення, дозрівання насіння і десемінація. Терміни і тривалість фенологічних фаз зображали графічно у вигляді фенологічного спектру.

У період масового цвітіння досліджували добовий ритм цвітіння. Кожні дві години (з 8 до 20 години) фіксували кількість квіток, що розпустилися, показники температури та освітленість. Вивчення динаміки ростових процесів проводили шляхом вимірювання довжини пагонів через кожні десять днів до періоду дозрівання насіння. Також визначали величину абсолютної швидкості росту як різницю в довжині пагонів між двома послідовними вимірюваннями, розділену на кількість днів між періодами спостереження.

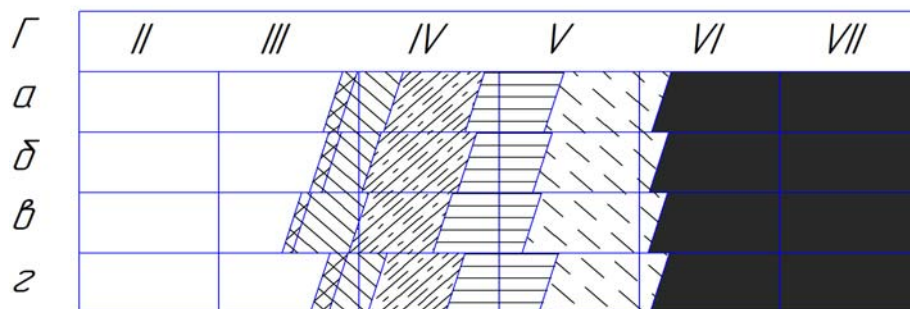
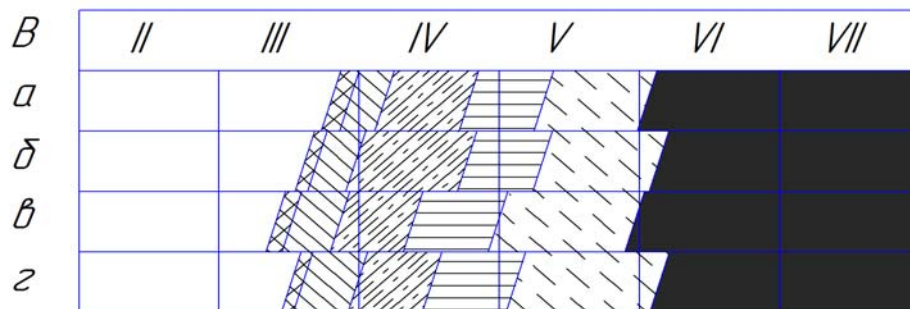
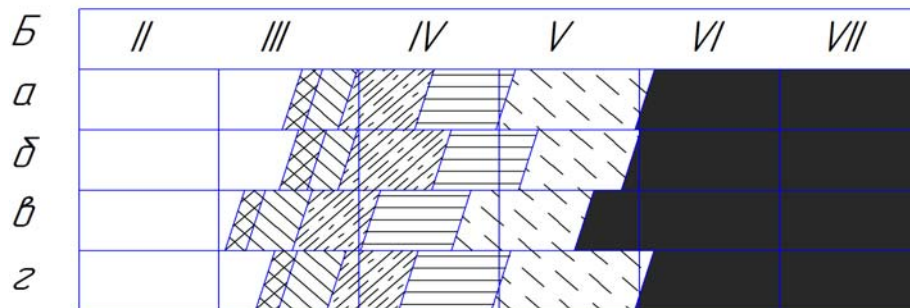
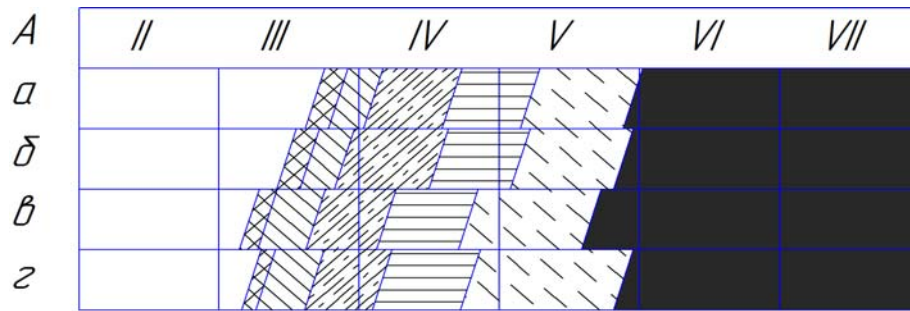
Результати та обговорення

P. grandis – ранньовесняно квітучий вид з відносно коротким періодом вегетації генеративних органів, тоді як листки вегетують до осені. Наземний розвиток рослини починається відразу після танення снігу (Любінська, 1988). Особливою ознакою даного виду є випередження цвітіння в порівнянні з розвитком листків і квітконосів. Іноді квітконоси настільки маленькі, що квітки, які розпустилися, знаходяться на поверхні ґрунту. Завдяки своєму опушенню вони є холодостійкими і зберігають здатність до плодоношення навіть при неодноразових весняних приморозках (Симачов, 1978). Тому на початку травня часто можна спостерігати одночасно і незрілі плоди, і квітки.

Масове цвітіння починається в основному на початку квітня і триває 20–25 днів. Плоди дозрівають у другій декаді травня – на початку червня.

Тривалість всього періоду від початку вегетації і до повного дозрівання насіння становить 2,5–3 місяці. Загальну тривалість фенофаз *P. grandis* зобразили графічно у вигляді фенологічного спектру (рис. 1).

Як початок, так і тривалість надземної вегетації даного виду залежать від погодних умов. Розвиток надземних органів при теплій сонячній погоді може проходити досить швидко і уповільнюватися при зниженні температури повітря. Початок вегетації *P. grandis* найшвидше спостерігали у ценопопуляціях I і II, що пов'язано зі сприятливими екологічними факторами їх місцезростання. У ценопопуляціях III і IV початок фенофаз відмічено пізніше на 7–10 днів.



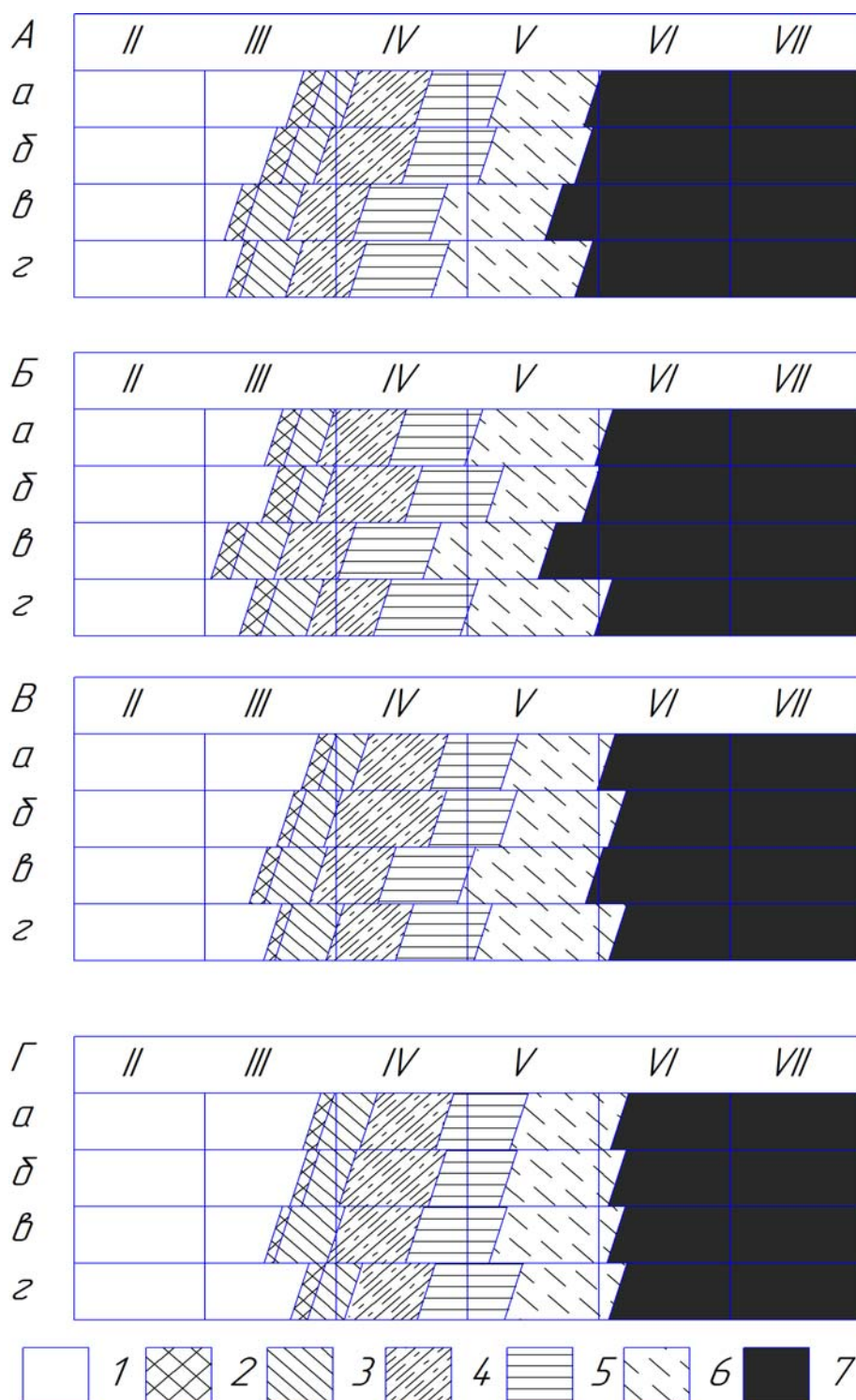


Рис. 1. Фенологічні спектри ценопопуляцій *P. grandis*

Примітки: ценопопуляції: А – I, Б – II, В – III, Г – IV. Фенофази: 1 – період спокою, 2 – початок весняного відростання, 3 – початок цвітіння, 4 – масове цвітіння, 5 – поява листків та закінчення цвітіння, 6 – дозрівання насіння, 7 – вегетація листків. Роки: а – 2010, б – 2011, в – 2012, г – 2013.

Динаміка розкривання квіток сону великого впродовж доби характеризується кривою з вершиною в обідній період. Це може бути пов'язано з температурним режимом, освітленістю та адаптацією до комах – запилювачів. Серед найбільш активних запилювачів нами було відмічено *Apis mellifera* L. Кореляційний аналіз показав, що між ознаками температура повітря та кількість розкритих квіток існує достовірний і прямопропорційний зв'язок (на рівні ймовірності 99%). При підвищенні температури спостерігається збільшення числа квіток, що розпустилися.

Для виявлення закономірностей росту *P. grandis* досліджували зміну таких параметрів: довжина генеративних пагонів, довжина листків за певний відрізок часу. Як було зазначено вище, для рослин даного виду характерним є флоральне випередження. Поява перших листків спостерігається в період закінчення масового цвітіння, а їх ріст триває до завершення плодоношення. Абсолютна швидкість росту листків у період цвітіння є низькою і становить 0,2–0,3 см/добу, проте спостерігається поступове пришвидшення в кінці масового цвітіння. Максимальний показник швидкості росту спостерігали в період плодоношення. Приріст становив 0,7 см/добу (рис. 2).

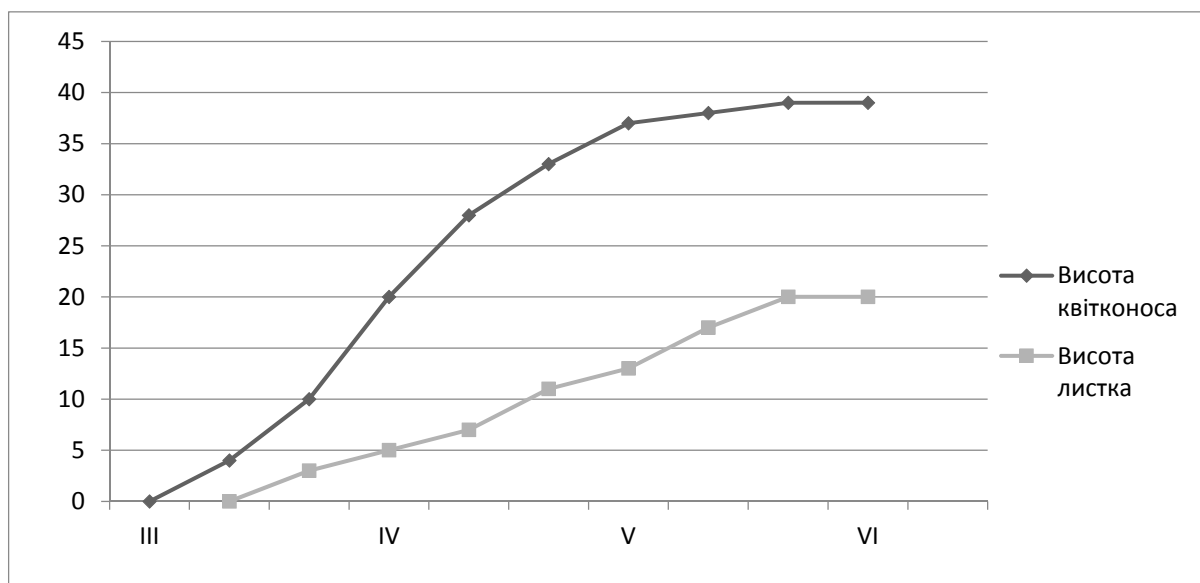


Рис. 2. Динаміка зміни довжини квітконосів та листків *P. grandis* впродовж вегетаційного періоду

Примітки: по осі абсцис – місяці, по осі ординат – висота, см.

При дослідженні зміни висоти квітконосів найбільш інтенсивний приріст відмічено під час фази масового цвітіння. Як зазначала Н.І.Якушкіна, можливо, на збільшення швидкості ростових процесів під час цвітіння впливає поява листків. Оскільки в цей період іде нарощування асиміляційної поверхні, відповідно збільшується інтенсивність обмінних процесів (Якушкіна, 1993). Раніше нами було встановлено, що між такими висотою квітконоса і кількістю листків в розетці існує достовірний кореляційний зв'язок на рівні ймовірності – 95% (Chuy, 2013). На початку фази плодоношення абсолютна швидкість росту квітконосів становила 0,2–0,4 см/добу. У період масового досягання плодів було зафіксовано повне припинення росту генеративних пагонів.

Висновки

В результаті проведених фенологічних спостережень встановили, що терміни проходження фенофаз у особин досліджуваних ценопопуляцій *P. grandis*, які зростають на різних територіях, є схожими. Відмінності у настанні фаз залежать від екологічних умов зростання рослин. Загальна тривалість періоду вегетації від початку цвітіння до досягання плодів становить 70–90 днів.

Добовий ритм розкривання квітів залежить від температурного режиму. Кількість квітів, які розкрилися, максимальна в період з 12 до 16 години.

Для *P. grandis* характерним є швидкий ріст квітконосів у період цвітіння. Закінчення росту спостерігається після початку фази плодоношення. Ріст листків починається в період закінчення масового цвітіння, досягає свого піку під час плодоношення. Вегетація листків триває до пізньої осені. Результати дослідження показали, що швидкість росту квітконосів і листків не змінюється під впливом зміни температури впродовж вегетаційного періоду, а залежить від фази вегетації.

Список літератури

- Бакалина Л.В. Онтогенез і популяційна структура сонів широколистої і чорніючої в екосистемах Канівського природного заповідника // Заповідна справа в Україні. – 1997. – Т.3, вип.2. – С. 16–22.
- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Изд-во «Наука», 1974. – 156с.
- Горбняк Л.Т. Поширення *Pulsatilla grandis* Wend. (Ranunculaceae) в Україні // Укр. ботан. журн. – 2012. – Т.69, №3. – С. 371–378.
- Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 146с.
- Любінська Л.Г. Біологічні особливості *Pulsatilla grandis* Wend. в умовах Кам'янецького Придністров'я (УРСР) // Укр. ботан. журн. – 1988. – Т.45, №4. – С. 68–70.
- Природа Івано-Франківської області / За ред. К.І.Геренчука. – Київ: В-во: Вища школа, 1973. – 160с.
- Симачов В.И. Жизненный цикл и возрастная структура ценопопуляций *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill. в Ленинградской области // Ботан. журн. – 1978. – Т.63, №7. – С. 1016–1025.
- Червона книга України. Рослинний світ / Під заг. ред. Ю.Р.Шеляг-Сосонка. – Київ: Українська енциклопедія, 1996. – 608с.
- Чуй О.В. Просторова та вікова структура ценопопуляцій *Pulsatilla grandis* Wend. на території Західного Поділля // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2012. – №1. – С. 95–99.
- Шиндер О. Види роду *Pulsatilla* Hill. (Ranunculaceae) на території Мурафських товтр // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – №25/27. – С. 13–15.
- Якушкина Н.И. Физиология растений. – М.: Просвещение, 1993. – 351с.
- Chuy O.V. Peculiarities of morphological variability of *Pulsatilla grandis* Wend. individuals on the territory of Western Podillia (Ukraine) // European Applied Sciences. – 2013. – Vol.1, №11. – P. 6–8.

Представлено: Н.В.Шумська / Presented by: N.V.Shumska

Рецензент: О.В.Безроднова / Reviewer: O.V.Bezrodnova

Подано до редакції / Received: 01.04.2014