

Цим видом стала *Paeonia suffruticosa* Andrews. Її кущі розмістили на окремих ділянках поблизу та вздовж доріжок, аби відвідувачі могли милуватися з близької відстані кольорами квіток та відчуті їхній тонкий аромат. Рослини бузків і *P. suffruticosa* фізіологічно зовсім різні: стосується це форми й розмірів кущів, листків і квіток. Проте, саме в такому контрасті вони гармонійно поєдналися.

Функції кожного з названих садів бузків можна, за потреби, значно розширити. Наприклад, суто декоративні сади — використовувати для розмноження бузків, колекційні — відкрити для масового відвідування, децю скорегувавши їхнє планування. Окрім цього останні можуть стати об'єктом для заготівлі в великих обсягах суцвіть для отримання олії, яка використовується в фармацевтичній та парфумерній промисловостях. Колекційно-експозиційні сади можна використовувати як базу для підвищення фахового рівня працівників зеленого будівництва та проведення практичних занять зі студентам і учнями ліцеїв біологічного профілю навчання.

Висновки. Сказане свідчить, що рослини видів і сортів роду *Syringa* L. потрібно активніше використовувати для створення різних паркових композицій, для озеленення вулиць, промислових територій, міських прибудинкових ділянок та приватних садів. Найглибше бузки вражають в монокультурних садах, коли на площі 1–2 (іноді більше) гектарів ранньої весни розквітають рослини більше двох десятків видів і сотні їхніх сортів. Такі сади-колекції є базою для ґрунтового вивчення біологічних, морфометричних і декоративних особливостей бузків та масового отримання сіянців і саджанців. За правильного догляду і правильного розташування на ділянці рослини бузків будуть декоративними й виконуватимуть покладені на них функції впродовж 70–100 і більше років.

Список використаних джерел

- Вехов, Н.К., (1953). *Сирени*. М.: М-во комун. хоз-ва РСФСР, 153 с.
Горб, В.К., (1989). *Сирени в Україні*. Київ: Наук. думка, 158 с.
Горб, В.К. (2009). *К вопросу о генетической идентичности видового состава дендрологических коллекций ботанических садов. Проблемы современной дендрологии: материалы Междунар. науч. конфер. (г. Москва, 30 июня — 2 июля 2009 г.)*. М.: Тов-во науч. изданий КМК, С. 84–87.
Липа, А. Л., Косаревский И. А., Салатыч А. К. (1952). *Озеленение населенных мест*. Киев: Изд-во Акад. архитектуры УССР, 743 с.
Рубцов, Л. И., Жоголева, В. Г., Ляпунова, Н. А. (1961). *Сад сирени*. М.; Л.: Изд-во АН УССР, 74 с.

УДК 581.543:582.675.3(477–25)
DOI 10.37555/2707-3114.1.2021.247365

Фенологія *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України

Гриценко В. В., кандидат біологічних наук

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, Київ, e-mail: gritsenkoviktoria@gmail.com

Phenology of *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine

Gritsenko V. V., candidate of biological sciences

M. M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, e-mail: gritsenkoviktoria@gmail.com

Анотація. Мета — з'ясувати особливості фенології раритетного ендемічного виду *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України у 2021 р. Методи — польові стаціонарні та камеральні. Встановлено,

що вегетаційний період *G. odessanum* у 2021 р. тривав з 24 березня до 22 травня і становив 60 днів. Виділено та охарактеризовано 10 фенологічних фаз: 1) початок вегетації та бутонізації, 2) масова бутонізація та початок квітання, 3) масове квітання та завершення бутонізації, 4) пік квітання, 5) масове квітання та початок формування плодів, 6) завершення квітання та масове формування плодів, 7) ріст плодів, 8) розкриття плодів, 9) дозрівання насіння у розкритих коробочках, 10) дисемінація та завершення вегетації. З'ясовано, що під час масового формування плодів значна кількість плодів призупинила свій ріст та розвиток і не сформувала насіння у подальшому. Це могло бути пов'язано зі нічними заморозками напередодні або відмінністю умов регіону інтродукції від природних місцезростань виду. На бутонізацію та квітання (сумарно) припадає менша частина (30%) вегетаційного періоду. Більша частина (70%) вегетаційного періоду пов'язана з плодами та насінням. Значна частка вегетаційного періоду припадає на фенофазу дозрівання насіння у розкритих коробочках (27%).

Ключові слова: інтродукція, ендемічний вид, бутонізація, квітання, формування та розкриття плодів, дозрівання насіння, дисемінація.

Abstract. The aim is to find out the peculiarities of the phenology of the rare endemic species *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. in the conditions of introduction on the botanical-geographical plot "Steppes of Ukraine" of the M. M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine in 2021. Methods — field stationary and cameral. It is established that the vegetation period of *G. odessanum* in 2021 lasted from March 24 to May 22 and amounted to 60 days. 10 phenological phases are singled out and characterized: 1) the beginning of vegetation and budding, 2) mass budding and beginning of flowering, 3) mass flowering and completion of budding, 4) flowering peak, 5) mass flowering and the beginning of fruit formation, 6) completion of flowering and mass fruit formation, 7) fruit growth, 8) fruit opening, 9) ripening of seeds in open capsules, 10) dissemination and completion of the vegetation. It was found that during the mass formation of fruits, a significant number of fruits stopped their growth and development and did not form seeds in the future. This could be due to the night frosts on the eve or the difference in the conditions of the region of introduction from the natural habitats of the species. Budding and flowering (in total) account for a smaller part (30%) of the vegetation period. Most (70%) of the vegetation period is associated with fruits and seeds. A significant proportion of the vegetation period is the phenophase of ripening of seeds in open capsules (27%).

Key words: introduction, endemic species, budding, flowering, fruit formation and opening, ripening of seeds, dissemination.

Вступ. *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. (*Berberidaceae* Juss.) — декоративний ранньовесняний ефемероїд, внесений до Червоної книги України (Крицька, Новосад, 2009) та Республіки Молдова (Kolomiychuk, Rorova, 2018). Це ендемічний вид з вузьким диз'юнктивним ареалом, поширений у Добруджі, Молдові та в Україні у Північно-Західному Причорномор'ї (Крицька, Новосад, 2009; Щербакова, Новосад, 2018). В останні роки узагальнено відомості про до хорологічних, еколого-ценотичних та созологічних особливостей цього виду (Щербакова, Новосад, 2018).

G. odessanum вирощується та охороняється *ex situ* у багатьох ботанічних садах України (Каталог ..., 2015; Щербакова, Новосад, 2018). У Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС) досліджували біологічні (Бородіна 1972, 1976) морфологічні (Собко, Гапоненко, 1996) та популяційні (Гриценко, 2010, 2014, 2017, 2019; Гриценко і др., 2017) особливості *G. odessanum*. Фенологія *G. odessanum*, що висвітлює певні фази розвитку рослин, вивчена недостатньо. Дослідження фенології рослин, інтродукованих у ботанічних садах, залишається актуальним питанням від минулого сторіччя (Бородіна, 1972) до нині (Шушпанникова і др., 2021).

Мета — з'ясувати особливості фенології *G. odessanum* в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС у 2021 р.

Матеріали і методи. Фенологічні спостереження проводились щоденно упродовж всього періоду вегетації *G. Odessanum* навесні 2021 р. в інтродукційній ценопопуляції виду на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС. Методи — польові стаціонарні та камеральні. У дослідженні були задіяні понад 40 особин *G. odessanum* генеративного періоду онтогенезу різних вікових станів (молоді, середньовікові та старі генеративні) з різною кількістю генеративних пагонів (від 1 до 6). Фенологію *G. odessanum* вивчали

з урахуванням загальноприйнятих рекомендацій (Бейдеман, 1974; Зайцев, 1978; Методичні ..., 2016). Фенологічні фази були виділені, охарактеризовані та проілюстровані автором відповідно до біологічних особливостей росту та розвитку саме *G. odessanum*. Для точної вербальної передачі нюансів забарвлення різних частин рослин використовували шкалу кольорів (Бондарцев, 1954), яка найбільш вдало відображає їх природні відтінки. Морфологічні особливості плодів охарактеризовані за загальноприйнятою термінологією (Артюшенко, Фєдоров, 1986). Нічні (03:00) та денні (15:00) температури повітря упродовж вегетації *G. odessanum* в умовах інтродукції наведені за даними електронного ресурсу (Sinoptik <https://sinoptik.ua>) для м. Київ та представлені на графіку. Подані на діаграмі дані (у %) автоматично округлені до цілих чисел. Всі фотографії виконані автором на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС камерою Canon Power Shot SD4000 IS Digital ELPH та оброблені за допомогою комп'ютерної програми Paint.

Результати та обговорення. Інтродукція *G. odessanum* на ботаніко-географічну ділянку «Степи України» НБС розпочалась у 1953 р. (Бородіна, 1972). Що до фенології *G. odessanum* на цій ділянці у другій половині ХХ ст. зазначалось: «Відростає і зацвітає рано навесні, на початку квітня. Одна квітка цвіте 2–3 дні, масове цвітіння триває тиждень, а загальне цвітіння до двох тижнів. Після досягання насіння (кінець травня — червень) листя відмирає» (Бородіна, 1972). До теперішнього часу на ділянці «Степи України» сформувалась стійка гомеостатична інтродукційна ценопопуляція цього виду (Гриценко, 2019). Автором виділені фенологічні фази *G. odessanum*, які охарактеризовані нижче, та з'ясована їх тривалість у 2021 р. (табл.).

Таблиця. Тривалість фенофаз *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС у 2021 р.

№	Фенологічні фази	Дати	I	II
1	Початок вегетації та бутонізації	24–26.03.	3	1–3
2	Масова бутонізація та початок квітування	27–31.03.	5	4–8
3	Масове квітування та завершення бутонізації	01–04.04.	4	9–12
4	Пік квітування	05.04	1	13
5	Масове квітування та початок формування плодів	06–09.04.	4	14–17
6	Завершення квітування та масове формування плодів	10–14.04.	5	18–22
7	Ріст плодів	15–25.04	11	23–33
8	Розкриття плодів	26–30.04.	5	34–38
9	Дозрівання насіння у розкритих коробочках	01–16.05.	16	39–54
10	Дисемінація та завершення вегетації	17–22.05.	6	55–60

Примітка: I — кількість діб, II — номери діб вегетації по порядку.

Початок вегетації та бутонізації. Вегетація генеративної особини *G. odessanum* розпочинається появою над поверхнею ґрунту надземного пагона з гачкоподібним зігнутих стеблом, щільно складеними листком і китцею бутонів, відповідно, верхівка пагона спрямована донизу (рис. 1а). Висота зігнутого пагона становить до 1,5 см над поверхнею ґрунту. Нижня частина стебла забарвлена антоціаном і має відтінки від малинового до коричнево-бурого кольорів. На 1–3 добу вегетації нічна температура повітря мала невеликі мінусові значення, а денна зростала від +5 °С до +11 °С (рис. 2).

Масова бутонізація та початок квітування. Більшість квіток перебуває у бутонах, стебло розгинається, розгортається листок (рис. 1б). Розкриття квіток починається поступово від нижньої частини суцвіття до верхньої. Пелюстки віночка оцвіттини — лимонно-жовті, пиляки тичинок — золотисто-жовті, листкові пластинки мають трав'яно-зелений колір. На 4–8 добу вегетації нічна температура повітря підвищилась до +2 — +5 °С, денна до +15 °С (рис. 2).

Масове квітування та завершення бутонізації. Більшість квіток розкриті (рис. 1в), на верхівці суцвіття ще залишаються бутони.

Пік квітучості. Короткотривала фаза, коли розкрита максимальна кількість квіток (рис. 1в). У 2021 р. пік квітучості *G. odessanum* був зафіксований 5 квітня, на 13 добу вегетації, незважаючи на зниження нічної (до 0 °С) та денної (до +10 °С) температури повітря (рис. 2).

Масове квітучості та початок формування плодів. У верхній та середній частинах суцвіть квітки розкриті. У нижній частині суцвіть квітки пониклі, їх пелюстки світлішають, набувають блідо жовтого або соломяно-жовтого забарвлення та опадають, починається формування плодів (рис. 1г).

Упродовж всього періоду масового квітучості, на 9–17 добу вегетації, спостерігалось зниження нічної та денної температури повітря (рис. 2).

Завершення квітучості та масове формування плодів. Квітки зрідка трапляються на верхівках суцвіть. Масово формуються плоди, повислі на довгих плодоніжках, обернено яйцевидної форми, завдовжки близько 2,5 мм, завширшки близько 1,5 мм, з чітко вираженими апікальними носиками (рис. 1д). Колір плодів від трав'яно-зеленого при основі до блідо лимонно-жовтого у верхній частині. У цій фазі значна кількість плодів призупинила свій ріст та розвиток і не сформувала насіння у подальшому. Це могло бути пов'язано зі зниженням нічної температури повітря напередодні (8–9 квітня 2021 р., 16–17 доба вегетації) до -2 °С (рис. 2) або з відмінністю умов регіону інтродукції від природних місцезростань виду. Для з'ясування причин необхідно проведення подальших досліджень у наступні роки.

Ріст плодів. Відбувається поступове збільшення розмірів та зміна форми плодів. Частина плодів набуває опуклої кулястої форми та значно збільшується у діаметрі у залежності від кількості насінин, які формуються всередині. (рис. 1е). Колір плодів від трав'яно-зеленого при основі до жовтувато-білого у верхній частині. Листкові пластинки поступово досягають своїх найбільших розмірів та починають набувати темно трав'яно-зеленого кольору.

Розкриття плодів. Плід у *G. odessanum* — малонасінна повисла півчаста коробочка, яка розкривається поздовжньо від верхівки до менш ніж середини. У коробочці може формуватись від 1 до 5 насінин, кількість яких у цій фазі вже добре помітна (рис. 1ж). Насіння має трав'яно-зелений колір.

Під час масового формування плодів (18–22 доба), росту (23–33 доба) та розкриття плодів (34–38 доба вегетації) нічна температура повітря не опускалась нижче 0 °С (рис. 2).

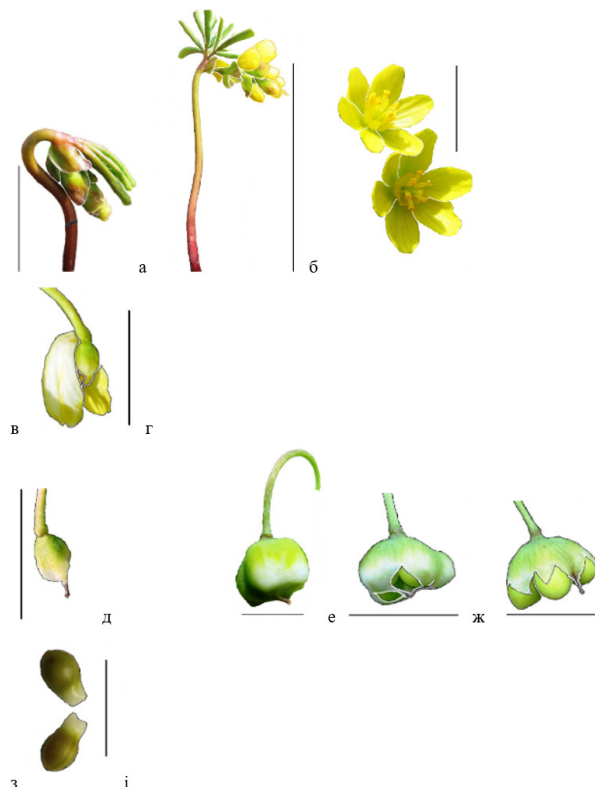


Рис. 1. *Gynnospermium odessanum* (DC.) Takht.: початок вегетації та бутонізації (а), бутонізація та початок квітучості (б), розкриті квітки (в), опадання пелюсток квітки та початок формування плода (г), продовження формування плода (д), збільшення розміру та зміна форми плода у фазі його росту (е), розкриття плода (ж), дозрівання насіння у розкритій коробочці (з), дозріле насіння (і). Масштаб: а, в, ж, з, і — 1 см; б — 5 см; г, д, е — 5 мм.



Рис. 2. Динаміка температур повітря упродовж вегетації *Gynnospermium odessanum* (DC.) Takht в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС у 2021 р.: верхня ламана лінія — денні температури, нижня — нічні температури.

Дозрівання насіння у розкритих коробочках. Відбувається поступове збільшення розмірів насінин, верхні частини яких починають виступати за межі розкритих коробочок на декілька міліметрів (рис. 1з). Насіння набуває жовтувато-зеленого кольору, у коробочках воно тримається досить міцно.

Дисемінація та завершення вегетації. Дозріле насіння набуває оливково-жовтого забарвлення, легко випадає з коробочок при дотику до рослин (рис. 1і). Насінини — з принасіниками, які мають білуватий колір. Насіння, що впало на поверхню ґрунту, темнішає упродовж кількох днів і стає коричнево-бурим або коричнево-каштановим. Надземні пагони набувають зеленувато-жовтого забарвлення, полягають та відмирають. Частина насіння розноситься і поширюється шляхом мірмекохорії. Решта насінин залишається біля материнської особини і може прорости наступної весни.

Під час дозрівання насіння у розкритих коробочках (39–54 доба вегетації) та дисемінації (55–60 доба) нічні та денні температури повітря мали загальну тенденцію до зростання (рис. 2).

У 2021 р. період вегетації *G. odessanum* тривав з 24 березня до 22 травня і становив 60 днів (100%). На бутонізацію та квітування (сумарно від початку вегетації до початку формування плодів) припадає менша частина (17 днів, близько 30%) вегетаційного періоду (рис. 3, 1–5). Більша частина вегетаційного періоду, починаючи від завершення квітування та масового формування плодів до дисемінації (43 доби, близько 70%), пов'язана з плодами та насінням (рис. 3, 6–10). Значна частка вегетаційного періоду (16 днів, 27%) припадає на дозрівання насіння у розкритих коробочках (рис. 3, 9).

Висновки. Встановлено, що вегетаційний період *G. odessanum* у 2021 р. тривав з 24 березня до 22 травня і становив 60 днів. У вегетаційному періоді автором виділені 10 послідовних фенологічних фаз:

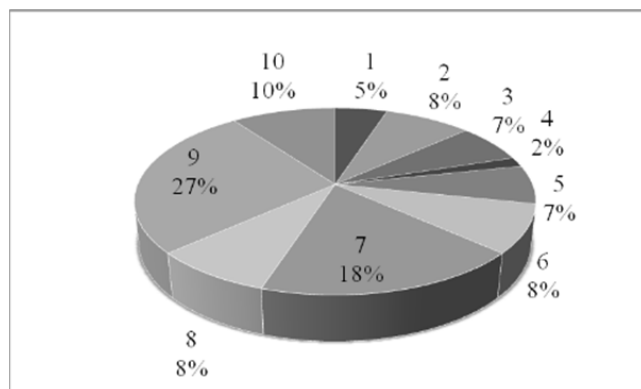


Рис. 3. Спектр фенофаз *Gymnospermium odessanum* (DC.) Такт за їх частками у вегетаційному періоді у 2021 р.: 1) початок вегетації та бутонізації, 2) масова бутонізація та початок квітування, 3) масове квітування та завершення бутонізації, 4) пік квітування, 5) масове квітування та початок формування плодів, 6) завершення квітування та масове формування плодів, 7) ріст плодів, 8) розкриття плодів, 9) дозрівання насіння у розкритих коробочках, 10) дисемінація та завершення вегетації.

Результати фенологічних спостережень за *G. odessanum* у НБС можна використовувати, з урахуванням регіональних географічних та кліматичних особливостей, для екстраполяції тенденцій фенології цього виду при плануванні експедиційних виїздів у природу.

Список використаних джерел

- Артюшенко, З. Т., Фёдоров, А. А. (1986). *Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод.* Ленинград: Наука. 392 с.
- Бейдеман, И. Н. (1974). *Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ.* Новосибирск: Наука. 155 с.

вегетації та бутонізації, 2) масова бутонізація та початок квітування, 3) масове квітування та завершення бутонізації, 4) пік квітування, 5) масове квітування та початок формування плодів, 6) завершення квітування та масове формування плодів, 7) ріст плодів, 8) розкриття плодів, 9) дозрівання насіння у розкритих коробочках, 10) дисемінація та завершення вегетації.

З'ясовано, що під час масового формування плодів значна кількість плодів призупинила свій ріст та розвиток і не сформувала насіння у подальшому. Це могло бути пов'язано з нічними заморозками попередні або відмінністю умов регіону інтродукції від природних місцезростань виду.

На бутонізацію та квітування (сумарно) припадає менша частина (30%) вегетаційного періоду. Більша частина (70%) вегетаційного періоду, від завершення квітування та масового формування плодів до дисемінації, пов'язана з плодами та насінням. Значна частка вегетаційного періоду припадає на фенофазу дозрівання насіння у розкритих коробочках (27%).

Бондарцев, А. С. (1954). *Шкала цветов (Пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях)*. Москва: Изд-во АН СССР. 27 с.

Бородина, Р. М. (1972). Інтродукція рослин степів України. *Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР*. Київ: Наукова думка, с. 40–68.

Бородина, Р. М. (1976). Біологічні особливості *Gymnospermium odessanum* (DC). Takht. в умовах ЦРБС АН УРСР. *Інтродукція та акліматизація рослин на Україні*. Київ: Наукова думка. Вип. 8. С. 151–154.

Гриценко, В. В. (2010). Рідкісні види весняних ефемероїдів на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України. *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матеріали міжнародної конференції* (м. Київ 11–15 жовтня 2010 р.). Київ: Альтерпрес. С. 250–252.

Гриценко, В. В. (2014). Інтродукційні ценопопуляції раритетних видів рослин, внесених до Червоної книги України, в степовому культурфітоценозі. *Флорологія та фітосозологія*. Київ: Фітон. Т. 3–4. С. 276–281.

Гриценко, В. В. (2017). Досвід збереження та охорони *ex situ* видів рослин, внесених до Червоної книги України у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України на ботаніко-географічній ділянці «Степи України». *Заповідна справа у Степовій зоні України (до 90-річчя від створення Надморських заповідників): праці Всеукраїнської науково-практичної конференції* (с. Урзуф, 14–15 березня 2017 р.). Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Київ. Вип. 2. Т. 2. С. 60–65. Режим доступу: https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2019/04/UNCG22-Nadmorsky_T2.pdf

Гриценко, В. В. (2019). Оцінка успішності інтродукції рідкісних видів рослин у лучно-степовому культурфітоценозі. *Інтродукція рослин*, 82(2). С. 24–33. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3241019>

Гриценко, В. В., Гнатюк, А. Н., Кушнір, Н. В. (2017). Результаты интродукции редких видов степных эфемероидов в Национальном ботаническом саду Украины. *Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира: Международная научная конференция, посвященная 85-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси* (г. Минск, 6–8 июня 2017 г.). Минск. Ч. 1. С. 63–66. URL: <http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/books/ConfMinsk2017-part1.pdf>

Зайцев, Г. Н. (1978). *Фенология травянистых многолетников*. Москва: Наука. 149 с.

Каталог декоративних трав'янистих рослин ботанічних садів і дендропарків України: Довідниковий посібник [ред. С. П. Машковська]. (2015). Київ. 282 с. [Електронний ресурс] // режим доступу: www.nbg.kiev.ua/upload/biblio/katalog.pdf

Крицька, Л. І., Новосад, В. В. (2009). *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. *Червона книга України. Рослинний світ* [ред. Я. П. Дідух]. Київ: Глобалконсалтинг. С. 341.

Методичні рекомендації щодо ведення фенологічних спостережень за рослинами на території природно-заповідного фонду. (2016). [Електронний ресурс] // режим доступу: https://pryingul.inf.ua/wp-content/uploads/2021/02/1_MR-fenolog-2016.pdf

Собко, В. Г., Гапоненко, М. Б. (1996). Голонасінниця одеська — *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. *Інтродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України*. Київ: Наукова думка, с. 122–123.

Цербакова, О. Ф., Новосад, В. В. (2018). Хорологічні, еколого-ценотичні та созологічні особливості *Gymnospermium odessanum* (DC.) Takht. *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матеріали V Міжнародної конференції* (м. Херсон, 25–28 червня 2018 р.). Херсон: книжкове вид-во ФОП Вишемирський В. С. С. 98–101. Режим доступу: http://www.tetresco.univ.kiev.ua/_media/library/rare-plant/parnikoza-celka-ophioglossaceae_2018.pdf

Шушпанникова, Г. С., Пахтусова, О. В., Фомина, Я. А. (2021). Фенология некоторых декоративных и лекарственных видов растений при интродукции в ботаническом саду Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина. *Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XVI Всероссийской научно-практической с международным участием конференции* (г. Киров, 27–28 апреля 2021 г.). Киров: Вятский государственный университет. С. 183–188.

Kolomiychuk, V. P., Popova, O. M. (2018). The new concept of biota protection oin the Republic of Moldova. *The Red Data Book of Moldova* (2015). Review. *Чорноморський ботанічний журнал*, 14(1). С. 98–100.

Sinoptik. Погода в Києве [електронний ресурс] // режим доступу: <https://sinoptik.ua>

UDC58.006: 581.526.422
DOI 10.37555/2707-3114.1.2021.247456

Forest Vegetation Cover in Yok Don National Park, Vietnam

Dang Viet Hung¹, Dang Thi Lan Anh¹, Nguyen Thi Ha¹, Alexander F. Potokin², Vu Van Truong³

¹Department of Forest Plant, Vietnam National University of Forestry – Dong Nai Campus, Vietnam, Dong Nai Province, Trang Bom District, Trang Bom town, Tran Phu st., 54, e-mail: viethung@vnuf2.edu.vn

²Department of Botany and Dendrology, Saint-Petersburg State Forest Technical University, 5U, Instytutskiy, St. Petersburg 194021, Russian Federation, e-mail: alex221957@mail.ru

³Department of Environmental Management, Vietnam National University of Forestry, Xuan Mai, Chuong My, Ha Noi, Vietnam, e-mail: vantruongvu042003@gmail.com

Лісова рослинність національного парку Йок-Дон, В'єтнам

Данг Вієт Хунг¹, Данг Тхі Лан Анх¹, Нгуєн Тхі Ха¹, Олександр Ф. Потокін², Ву Ван Труонг³

¹Кафедра лісових рослин, Національний університет лісового господарства, м. Транг Бом, В'єтнам, e-mail: viethung@vnuf2.edu.vn

²Кафедра ботаніки та дендрології, Санкт-Петербурзький державний лісотехнічний університет, м. Санкт-Петербург, РФ, e-mail: alex221957@mail.ru

³Кафедра екологічного менеджменту, Національний університет лісового господарства, м. Транг Бом, В'єтнам, e-mail: vantruongvu042003@gmail.com

Abstract. Yok Don National Park is located in the tropical rainforest zone on the Central Highlands of Vietnam. The obtained results from the study undertaken on the composition of plant species and forest vegetation in National Park indicated a record of 856 species, 473 genera and 129 families that belongs to the four divisions of vascular plants. These includes: Lycopodiophyta, Polypodiophyta, Pinophyta and Magnoliophyta. Useful plants of 856 taxonomy species listed consists of 498 species of medicinal plants, 157 species of timber plants, 144 species of edible plants, 60 species of ornamental plants, 19 species of industrial plants, 10 species of fiber plants and 38 species of unknown use plants, respectively. During the duration of investigation, *Peliosanthes teta* Andrews was newly recorded in the forest vegetation of National Park. A variety of forest vegetations in the area under study is described. In this study, four major vegetation types of forest were identified in Yok Don National Park.

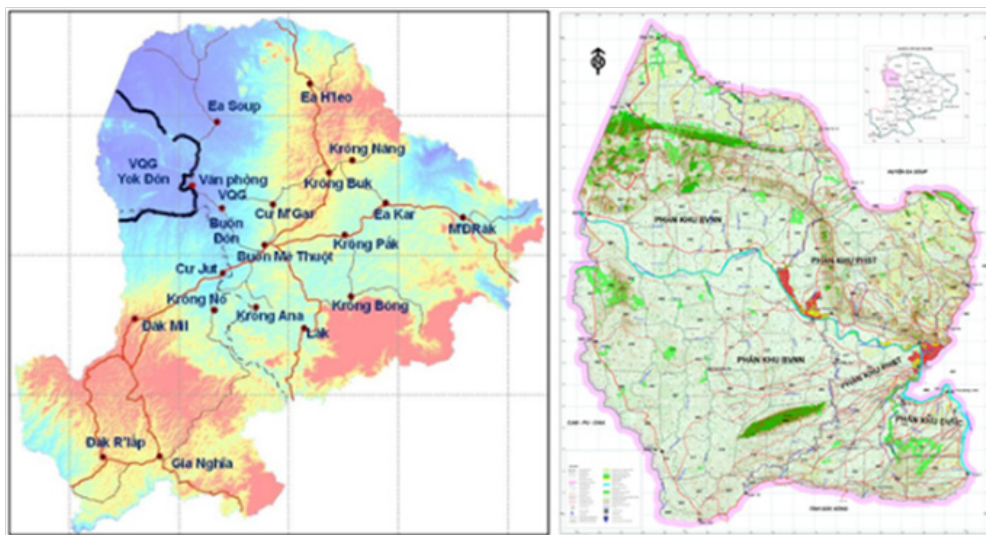
Key words: forest ecosystems, geobotanical and floristic study, *Peliosanthes teta* Andrews, useful plants, variety of forest vegetations, vascular plants.

Анотація. Мета. Вивчення лісового рослинного покриву Національного парку Йок-Дон, розташованого у зоні тропічних лісів на Центральному високогір'ї В'єтнаму. **Матеріали і методи.** Лісову рослинність національного парку Йок-Дон досліджували загальноживаними методами. **Результати та обговорення.** Дослідження видового складу рослинності та лісових рослин у Національному парку дали змогу ідентифікувати 856 видів з 473 родів та 129 родин, які належать до чотирьох відділів судинних рослин. До них відносять: *Lycopodiophyta*, *Polypodiophyta*, *Pinophyta* та *Magnoliophyta*. За ознаками корисності список 856 видів рослин включає: 498 видів лікарських, 157 деревних, 144 їстівних, 60 декоративних, 19 технічних, 10 видів волокнистих рослин та 38 видів невизначеного використання. У процесі обстеження лісової рослинності парку знову було зареєстровано *Peliosanthes teta* Andrews. Описується різноманіття виявленої на досліджуваній території лісової рослинності. **Висновки.** Унаслідок виконаних досліджень у Національному парку Йок-Дон було виявлено чотири основні типи лісової рослинності: тропічний широколистяний диптерокарповий, тропічний вічнозелений широколистяний, тропічний напів-вічнозелений широколистяний та змішаний ліс. Отримана інформація сприятиме збереженню та сталому розвитку Національного парку. Окрім корисних рослин у парку було зафіксовано чотири ендемічні види та 16 видів, які підлягають збереженню на глобальному та національному рівнях.

Ключові слова: лісові екосистеми, геоботанічні та флористичні дослідження, *Peliosanthes teta* Andrews, корисні рослини, різноманіття лісової рослинності, судинні рослини.

Introduction. In accordance with Decision № 352/CT of 29/10/1991, Yok Don National Park (hereafter YDNP) was recognized as a specially protected natural area of Vietnam by the Prime Minister of the Republic of Vietnam (Nguyen Viet Luong et al, 2017). The object of study is located in Dak Lak province, with an area of 115 545 ha, between 12°04' — 13°10' north latitude and 107°02' — 107°48' east longitude (fig. 1).

Figure 1. Yok Don National Park located in Dak Lak province



The forest vegetation at Yok Don National Park is dominated by a mosaic of deciduous forest and semi-evergreen (mixed deciduous) forest, with smaller areas of evergreen forest, particularly on hills and along watercourses. 856 vascular plant species have been recorded in National Park. YDNP is the only remaining natural of deciduous dipterocarp forest, located on the central highland of Vietnam. Rare, valuable and endemic species of flora and fauna, listed in the Red Book of Vietnam (2007) and the International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2002), live in YDNP. However, in recent years, the structure of forest vegetation cover in YDNP has changed. This led to a change in the habitat of plants and animals, the number of individuals decreased, and many rare and endangered species were threatened. Therefore, the issue of forest conservation in YDNP plays an important role.

Materials and Methods. The objects for research were forest ecosystems on the territory of YDNP. Ecological and geographical analysis of the species composition of forests in the National Park indicates certain links between regions and environmental conditions reveals their environmental specificity. Geobotanical and floristic study was carried out on the 25 plots (20×20 м) (Nguyen & Baker, 2016). We established 8 transects, which covered the whole surface area of YDNP. The total length of these transects combined is about 15 km. In each transect we marked all species and collected specimens of plants which could not be identified in the field. We also collected many plants outside the plots and traverses, to make sure that our inventory was as representative of the entire area with species of the local flora (Hoang Van Sam, Baas & Keßler, 2008b).

Voucher species were sent to the Herbarium of Vietnam National University of Forestry — Dong Nai campus and other specialists for identification. Plant species were identified with reference to *An Illustrated of Flora of Vietnam* (Pham, 1999).

The vegetation types of YDNP were classified according to Thai Van Trung (Thai, 1999). Additionally, the human disturbance levels of the vegetation were determined by noting the number of tree stumps and number of foot paths in the plots (Nguyen & Baker, 2016).

From 10/2020–2/2021, the research team conducted many surveys in Ea Po, Dak Wil, Ea Bung, Chư M' Lan, Krong Na, Ea Huar and Ea Wer villages in YDNP. Field research was conducted to gain intensive understanding of people through

discussions and interactions. Primary data was gathered initially through household interviews based on questionnaires, Rapid Rural Appraisal (RRA), and the “walk in the woods” method (Kovyazin et al, 2020; Van, Cochard, 2017).

Results and discussion. *Vegetation types in YDNP.* The vegetation of YDNP is dominantly lowland forest type with the highest peak level of about 502 m (Thai, 1999). Among the natural vegetations of YDNP there is a major dichotomy between the evergreen forests on lowland types and other types of formations. The composition of the vegetation in YDNP is identified by 4 major types: deciduous *dipterocarp* forest, tropical evergreen broad-leaved forest, tropical evergreen broad-leaved semi-deciduous and mixed forest.

Deciduous dipterocarp forest or deciduous forest. This forest type covers about 106 685,8 ha and it takes 96% of the total area of National Park. The following species, such as: *Dipterocarpus tuberculatus*, *Dipterocarpus obtusifolius*, *Dipterocarpus intricatus*, *Shorea siamensis*, *Terminalia tomentosa*, *Aporosa dioica*, etc... The structure of this forest type is simple, trees lose their leaves during the long dry season; it includes the tree layer and a ground layer with mainly weedy species belonging to families Dipterocarpaceae, Combretaceae and Euphorbiaceae.

Tropical evergreen broad-leaved forest. The tropical evergreen broad-leaved forest type is the most common in the lowland forest, such as Yok Don and Yok Da mountain. Dominant families are Fagaceae, Fabaceae, Ebenaceae, Lauraceae, Meliaceae, Rubiaceae, etc... The forest structure is simple with three layers: The canopy layer is composed mainly of *Azelia xylocarpa*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Dalbergia cochinchinensis*, *Sindora siamensis*, *Parinari annamensis*, *Irvingia malayana*, etc... The shrub layer is composed of many species, with as dominant ones *Ixora delphyana*, *Psychotria adenophylla*, *Randia dasycarpa*, *Hyptis rhomboidea*, *Scoparia dulcis*, *Clerodendrum tonkinensis*, *Dracaena angustifolia*, etc... The herb layer is composed mainly of species are *Peliosanthes teta*, *Typhonium trilobatum*, *Asparagus cochinchinensis*, *Flagellaria indica*, *Chrysopogon aciculatus*, *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Panicum repens*, *Vetiveria zizanioides*, *Globba pendula*, *Desmodium styracifolium*, and some other species.

Tropical evergreen broad-leaved semi-deciduous forest. This forest type covers about 750 ha. Dominant families are Fabaceae, Meliaceae, Moraceae and Rubiaceae. The following species, such as: *Dipterocarpus alatus*, *Lagerstroemia calyculata*, *Terminalia triptera*, *Diospyros maritima*, *Diospyros variegata*, *Syzygium chanlos*, *Syzygium cinereum*, *Syzygium tinctorium*, *Syzygium zeylanicum*, *Cratoxylon cochinchinensis*, *Cratoxylon formosum*,...

The shrub layer includes only few species, such as *Rhodamnia dumetorum*, *Carallia diplopetala*, *Memecylon caeruleum*, *Leea aequata*, *Mallotus nanus*,...

The herb layer is composed mainly of species are *Alpinia conchigera*, *Costus speciosus*, *Commelina communis*, *Typhonium trilobatum*, *Cissus repens*, *Cyclea barbata*, etc...

Mixed forest. This forest type is distributed along rivers and streams. This forest type is often found in Srepok River, Dak Na Stream, around Dak Minh Lake, Dak Ken Lake and Dak Lau Lake. Dominant species in forest vegetation are represented by such as: *Terminalia chebula*, *Terminalia corticosa*, *Mischocarpus sundaicus*, *Bambusa arundinacea*, *Oxytenanthera nigrociliata*, *Vietnamosasa ciliata*, *Vietnamosasa pusilla*, *Vietnamosasa darlacensis*, *Kaempferia galanga* and *Cycas pectinata*.

3.2. Floristic diversity in YDNP

During our investigations, 856 vascular plant species belong to 473 genera and 129 families were identified in YDNP can be seen in Table 1. The present study recorded one new species in YDNP, named *Peliosanthes teta* Andrews in Convolvaceae.

Table 1. Summary on the floristics of Yok Don National Park

No.	Taxa	Family	Genus	Species
1.	Lycopodiophyta	1	1	2
2.	Polypodiophyta	9	15	18
3.	Pinophyta	2	2	3
4.	Magnoliophyta	119	455	833
	Total	129	473	856

Among the investigated 856 species, 4 endemic species in Vietnam were also included. Many plant species are endemic to Vietnam (the species were first records in Vietnam and scientific names take the places of Vietnam) and endemic plants of local (the first records of species in YDNP) such as *Vietnamosasa darlacensis* (Table 2).

Table 2. List of endemic plants in Yok Don National Park

No.	Family name	Scientific name	Vietnamese name
1.	Apocynaceae	<i>Telectadium dongnaiense</i> Pierre ex Cost.	Vệ tuyến đồng nai
2.	Orchidaceae	<i>Dendrobium langbianense</i> Gagnep.	Lan lang-bi-an
3.	Poaceae	<i>Vietnamosasa darlacensis</i> T.Q. Nguyen	Le đăk lăk
4.	Theaceae	<i>Camellia yokdonensis</i> Dung & Hakoda	Trà hoa đỏ yok đôn

In YDNP, useful plants of 856 species listed consists of 498 species (58.2%) of medicinal plants (Me), 157 species (18.3%) of timber plants (Ti), 144 species (16.8%) of edible plants (Ed), 60 species (7.0%) of ornamental plants (Or), 19 species (2.2%) of industrial plants (In), 10 species (1.2%) of fiber (Fi) and 38 species (4.4%) of unknown use plants (Un), respectively in Table 3.

Table 3. Usefulness of plant resources in Yok Don National Park

Uses	Me	Ti	Ed	Or	In	Fi	Un
Species	498	157	144	60	19	10	38
%	58.2	18.3	16.8	7.0	2.2	1.2	4.4

The plant resources of YDNP are valuable not only because of the great diversity, but also have great environmental importance. As part of the flora of YDNP, 16 species of 856 plant species were listed in the Red book of Viet Nam (2007). In the red book of IUCN (2021), 2 species were classified as endangered species (EN), 1 species were classified as vulnerable species (VU) and 2 species were classified as least concern (Table 4).

Table 4. List of endangered and rare plants in Yok Don National Park

No.	Scientific name	VRDB (2007)	IUCN (2021)
1.	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib.	EN	EN
2.	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br..		LC
3.	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	EN	
4.	<i>Cycas lindstromii</i> S. L. Yang, K. D. Hill & N. T. Hiep	VU	
5.	<i>Cycas pectinata</i> Griff.	VU	VU
6.	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble ex Prain	EN	EN
7.	<i>Drynaria bonii</i> Christ.	VU	
8.	<i>Drynaria fortunei</i> (Kunze ex Mett.) J. Sm.	EN	
9.	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Schum. var. <i>pierrei</i> (Dop.) Sant.	VU	
10.	<i>Melanorrhoea laccifera</i> Pierre..	VU	
11.	<i>Melientha suavis</i> Pierre	VU	
12.	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	VU	
13.	<i>Oryza rufipogon</i> Griff.	VU	
14.	<i>Peliosanthes teta</i> Andre.	VU	
15.	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz.	EN	
16.	<i>Sindora siamensis</i> Teysm. ex Miq.	EN	LC

Note: VRDB – Vietnam Red Data Book (2007)

IUCN – Global conservation status (2021)

EN – Endangered; VU – Vulnerable; LC – Least Concern

Conclusions. YDNP is characterized by 4 major vegetation types of forest: deciduous dipterocarp forest, tropical evergreen broad-leaved, tropical evergreen broad-leaved semi-deciduous and mixed forest.

The diversity of plant species in YDNP was studied to provide baseline information for conservation and sustainable management processes that will prolong the the life of National Park. A total of 856 species of vascular plants are recorded in YDNP belonging to 473 genera and 129 families. From the indicated species *Peliosanthes teta* is new record species for the flora in YDNP.

The useful plant resources were divided into seven groups as follows: medicinal plants with 498 species, timber plants with 157 species, edible plants with 144 species, ornamental plants with 60 species, industrial plants with 19 species, fiber plants with 10 species and unknown use plants with 38 species.

Besides this survey, the forest areas were explored, concentrating on the useful plants and it was recorded that National Park has 4 endemic species, 16 species subject to global-level and national-level conservation.

References

Hoang, Van Sam, Baas, P & Keßler, P J A (2008). The use and conservation of plant species in a National Park – A case study of Ben En, Vietnam *Economic Botany* 62: pp 574–593.

IUCN, (2002). Sustainable Financing Mechanisms for Yok Don National Park, *PARC Project VIE/95/G31&031*, Government of Viet Nam (FPD) /UNOPS/UNDP/IUCN, Ha Noi. 36 p.

Ministry of science and technology of Vietnam (2007). Red book. Part 2: plants. *Hanoi: science and technology publishing House*, p 612.

Nguyen, T T, & Baker, P J (2016). Structure and composition of deciduous dipterocarp forest in Central Vietnam: patterns of species dominance and regeneration failure *Plant Ecology & Diversity* 9(5–6), doi:10.1080/17550874.2016.1210261 pp 589–601.

Nguyen, Viet Luong et al (2017). Land cover mapping in Yok Don National Park, Central Highlands of Viet Nam using Landsat 8 OLI images, *Vietnam Journal of Earth Sciences*, 39(3), 393–406

Pham, H H (1999). Cây Cỏ Việt Nam [In Vietnamese – An Illustrated Flora of Vietnam] (Ho Chi Minh City: The Youth Publishing House) Vol. 1–3, pp. 202–208 & 295–296.

Thai, V.T (1999). *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới Việt Nam* [In Vietnamese – The forest ecosystems in tropical Vietnam] (Hà Chí Minh: NXB Khoa học và Kỹ Thuật) 298 p.

URL: <https://www.iucnredlist.org/> (accessed 10 August, 2021).

Kovyazin, V.F., Demidova, P.M., Dang, Thi, Lan Anh, Dang, Viet Hung, and Nguyen, Van Quyet (2020). Monitoring of Forest Land Cover Change in Binh Chau – Phuoc Buu Nature Reserve in Vietnam Using Remote Sensing Methods and GIS techniques. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* (507): 1–9 / doi:10.1088/1755–1315/507/1/012014.

Van, Y. T., Cochard, R. (2017). Tree species diversity and utilities in a contracting lowland hillside rainforest fragment in Central Vietnam. *For. Ecosyst.* 19 p.