

***Adonis vernalis* L. в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці
«Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка
НАН України**

Вікторія В. Гриценко

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, м. Київ,

e-mail: gritsenkoviktoria@gmail.com

ORCID ID [0000-0002-1783-6977](https://orcid.org/0000-0002-1783-6977)

Реферат.

Мета. З'ясувати та охарактеризувати фенологічні, флористичні, фітоценотичні, ценопопуляційні, морфометричні та консортивні особливості раритетного степового виду, внесеного до Червоної книги України, *Adonis vernalis* L. в умовах інтродукції у лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС). **Методи.** Дослідження проводили у 2020–2023 рр. у відділі природної флори НБС. Номенклатура таксонів подана згідно POWO (2023). Вікові стани *A. vernalis* визначали за (Mel'nyk & Parubok, 2004). **Результати.** На ділянці «Степи України» квітування *A. vernalis* починалося в кінці березня – першій половині квітня. Масове квітування *A. vernalis* відбувалося в другій половині квітня, тривало близько двох тижнів. У цей час ідентифіковано 73 таксони: інтродуценти — 53,4 %, місцеві — 31,5 %, ергазіофітофіти — 6,9 %, ксенофіти — 8,2 %. Із 73 представників флори у фенофазі вегетації перебували 57,5 %, бутонізації — 4,1 %, квітування — 28,8 %, плодоношення — 9,6 %. У період масового квітування проективне покриття *A. vernalis* місцями досягало 40 %. Завершення квітування *A. vernalis* і початок плодоношення відбувалися у першій половині травня; масове плодоношення — з другої половини травня; завершення плодоношення — упродовж червня. У спектрі онтогенетичних станів інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* переважали генеративні особини; просторове розміщення особин нерівномірне. У період масового квітування *A. vernalis* висота пагонів може досягати 50 см; траплялося до 36 квіток і бутонів на особину; діаметр квіток становив 3,2–8,5 см; пелюстки 1,6–4,3 см завдовжки, 0,5–1,0 см завширшки. Плоди *A. vernalis* — багатогорішки, розміром від 1,2×1,2 см до 2,8×1,8 см. Серед консортів *A. vernalis* виявлено п'ять видів комах, чотири види павуків та кріт європейський. **Висновки.** Інтродукція *A. vernalis* на ділянці «Степи України» НБС виявилась успішною: за понад 70 років сформувалась стійка численна гомеостатична інтродукційна ценопопуляція виду, площею близько 0,5 га. Діаметр квіток і довжина пелюсток *A. vernalis*, у порівнянні з іншими даними, характеризувалися

найбільшими розмахами варіацій саме на ділянці «Степи України». З'ясовано, що горішки *A. vernalis* розносяться мурахами *Formica cunicularia*.

Ключові слова: фенологія, флора, ценопопуляція, морфометрія, консорти.

***Adonis vernalis* L. in the conditions of introduction on the botanical-geographical plot "Steppes of Ukraine" at the M. M. Hryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine**

Victoria V. Gritsenko

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

ORCID ID [0000-0002-1783-6977](https://orcid.org/0000-0002-1783-6977)

Abstract.

Aims. To find out and characterize the phenological, floristic, phytocoenotic, coenopopulation, morphometric and consortive peculiarities of the rare steppe species included in the Red Book of Ukraine, *Adonis vernalis* L., in the conditions of introduction in the meadow-steppe culturophytocenosis at the botanical-geographical plot "Steppes of Ukraine" in the M. M. Hryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (NBG). **Methods.** The research was carried out in 2020–2023 in the Department of Natural Flora of the NBG. The nomenclature of taxa is given according to POWO (2023). The age states of *A. vernalis* were determined by (Mel'nyk & Parubok, 2004). **Results.** In the plot "Steppes of Ukraine", the flowering of *A. vernalis* begins at the end of March — the first half of April. Mass flowering of *A. vernalis* occurs in the second half of April and lasts about two weeks. Here, 73 taxa were identified, among their numbers 53.4% were introduced, 31.5% were local, 6.9% were ergasiophygophytes, and 8.2% were xenophytes. Of these 73 flora representatives, 57.5% were in the phenophase of vegetation, 4.1% — budding, 28.8% — flowering, and 9.6% — fruiting. The projective coverage of *A. vernalis* during the period of mass flowering in some places reached 40%. The completion of *A. vernalis* flowering and the beginning of fruiting occurs in the first half of May; mass fruiting — from the second half of May; completion of fruiting — during June. In the spectrum of ontogenetic states of the introduction coenopopulation of *A. vernalis*, generative individuals prevail; spatial distribution of individuals is uneven. During the period of *A. vernalis* mass flowering, the height of the shoots can reach 50 cm; there are up to 36 flowers and buds per individual; the flowers diameter is 3.2–8.5 cm; petals 1.6–4.3 cm long, 0.5–1.0 cm wide. The fruits of *A. vernalis* are multi-nuts, measuring from 1.2×1.2 cm to 2.8×1.8 cm. Among the consorts of *A. vernalis*, five species of insects, four species of spiders and a European mole were found. **Conclusions.** The introduction of *A. vernalis* in the plot "Steppes of Ukraine" of the NBG was successful: for more than 70 years, a stable numerical homeostatic introduction coenopopulation of the species was formed with an area ca. 0.5 ha. The diameter of the flowers and the length of the petals of *A. vernalis* are characterized by the largest ranges of variations precisely in the plot "Steppes of Ukraine", in

comparison with other data. It was found that *A. vernalis* nuts are spread by *Formica cunicularia* ants.

Key words: phenology, flora, coenopopulation, morphometry, consorts.

Вступ/Introduction. *Adonis vernalis* L. (*Ranunculaceae* Juss.), горицвіт весняний — трав'янистий багаторічник, криптофіт. *A. vernalis* — раритетний вид, занесений до Червоної книги України; охоронний статус — «неоцінений». Наукове значення — Євросибірський лісостеповий вид. В Україні росте на півдні Полісся (рідко), у Лісостепу, Степу, Криму. Приурочений переважно до лучних степів, рідше росте у справжніх степах, на узліссях, у світлих розріджених лісах; мезоксерофіт (*Chervona* ..., 2009). Щодо вирощування на інших континентах світу, то *A. vernalis* інтродукований у Нью-Йорку, США (POWO, 2023). Вид внесений до Додатку II «Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення» (CITES, 2023).

A. vernalis — декоративна та лікарська рослина. З лікувальною метою використовують надземні пагони, які містять серцеві глікозиди: адонітоксин, цимарин, К-строфантин-β, ацетиладонітоксин, адонітоксол, вернадигін та інші. Трава містить геніни: β-строфантидин, строфадогенін, ацетил-строфадогенін та інші; флавоноїди: адоніверніт, вітексин, гомоадоніверніт, фітостерин, спирт адоніт тощо. *A. vernalis* має кардіотонічну дію, уповільнює ритм серця, подовжує діастолу, посилює систолу, збільшує ударний об'єм крові, помірно гальмує внутрішньо серцеву провідність (*Likars'ki* ..., 1989).

В останні п'ять років наводився детальний огляд глікозидів та інших сполук *A. vernalis* (*Shang et al.*, 2019). Рослини *A. vernalis*, їхні екстракти та активні компоненти мають серцево-судинну, антиангіогенну, антибактеріальну, антиоксидантну, протизапальну, акарицидну та сечогінну дію і впливають на центральну нервову систему (*Shang et al.*, 2019). Наночастинки срібла, біосинтезовані екстрактом *A. vernalis*, можна застосовувати для лікування раку (*Sattari et al.*, 2020). *A. vernalis* використовується у гомеопатії (*Colalto*, 2020), має алелопатичні ефекти (*Dragoeva et al.*, 2015).

В Україні проводились дослідження *A. vernalis* у природі та культурі (*Mel'nyk & Parubok*, 2004). Природні запаси *A. vernalis* сильно скоротилися через розорювання степів, терасування та заліснення схилів, великі об'єми заготівлі, збирання на букети (*Chervona* ..., 2009). Тому, актуальним є вирощування та збереження цього виду у спеціально створених умовах, зокрема у ботанічних садах. В Україні *A. vernalis* представлений у багатьох ботанічних установах, як декоративна рослина (*Mashkovs'ka et al.*, 2015).

У Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС) *A. vernalis* представлений на кількох ділянках, зокрема, на ботаніко-географічній ділянці «Степи України», яка останнім часом позиціонується, як аналогова модель північного лучного степу України (*Gritsenko*, 2019b). На цю ділянку *A. vernalis* вперше був введений у 1952 р. і Українського степового природного заповідника, з відділення «Михайлівська цілина» (*Borodina*, 1972).

У 2002 та 2010 рр. кількість особин поповнили рослинами, завезеними з лучних степів Київської області, у 2010 р. — з Одеської області. Раніше наводились фрагментарні відомості щодо *A. vernalis* на ділянці «Степи України» НБС (Borodina, 1970, 1972, 1977, 1983; Parubok, 2000; Mel'nyk & Parubok, 2004; Gritsenko, 2014, 2017, 2019a, 2023; Gritsenko & Shynder, 2022), які потребують оновлення, доповнення, систематизації, узагальнення; є також суперечливі питання щодо морфометрії *A. vernalis*; не окреслені консорти.

Мета/Aims. З'ясувати та охарактеризувати фенологічні, флористичні, фітоценотичні, ценопопуляційні, морфометричні та консортивні особливості *A. vernalis* в лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС в останні роки.

Матеріали і методи/Materials and Methods. Дослідження проводили у 2020–2023 рр. у лучно-степовому культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС у межах інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis*. Робота виконана у відділі природної флори НБС згідно наукової теми фундаментальних досліджень 2020–2024 рр. «Ботаніко-географічні засади охорони флористичного різноманіття *ex situ* та формування інтродукційних популяцій рослин».

Для картографічного представлення місцезростування *A. vernalis* на ділянці «Степи України» використано Google карту (Google Maps, 2023). Флористичні особливості лучно-степового культурфітоценозу та ценопопуляційні особливості *A. vernalis* досліджували у період масового квітування *A. vernalis* — у другій половині квітня. У цей час для представників флори лучно-степового угруповання з участю *A. vernalis* вказані фенологічні фази (вегетація, бутонізація, квітування, плодоношення) та їх походження на ділянці «Степи України»: інтродуцент, місцева рослина, ергазіофітофіт, ксенофіт (Gritsenko & Shynder, 2022). Рослини ідентифіковані за визначником (Dobrochaeva et al., 1999). Номенклатура таксонів подана згідно POWO (2023). Види, внесені до Червоної книги України (Chervona ..., 2009), які у таблиці 1 наведені серед інших таксонів, позначені зірочкою (*).

Вікові стани *A. vernalis* визначали відповідно до літературних даних (Mel'nyk & Parubok, 2004) та власних спостережень. Ценопопуляційні особливості охарактеризовані класично (Gritsenko, 2014). Різниця у % між парами числових даних (порівняння кількості особин різних вікових станів в інтродукційній ценопопуляції *A. vernalis* у 2020–2023 рр. з опублікованими даними), яка графічно відображена на рис. 5 b, розрахована так: $100 - y \times 100/x$, де x — дані автора 2020–2023 рр., y — дані, які публікувались раніше.

В цілому, використані загальноприйняті принципи та методи інтродукції рослин (Fundamental ..., 2022). Так як *A. vernalis* є раритетним видом, то при проведенні досліджень рослини не викопували та жодним чином не пошкоджували. Вимірювання морфометричних ознак *A. vernalis*: проводили безпосередньо на живих рослинах звичайною лінійкою, для висоти пагонів з точністю 1,0 см, для діаметру квіток та розмірів пелюсток і плодів — 0,1 см; ширину пелюсток і плодів вимірювали у найширшому місці. Розмах варіації у таблиці 2, який представляє собою різницю між максимальним та мінімальним

значеннями морфометричних ознак квіток *A. vernalis* і є можливою для застосування у цьому випадку статистичною характеристикою, розраховували так: $R = x_{max} - x_{min}$; для даних автора 2020–2023 рр. у таблиці 2 об'єм вибірки кожної з морфометричних ознак становив 50 варіант (Lakin, 1990; OpenStax, 1999–2023). Для характеристики морфологічних ознак плодів *A. vernalis* використані загальноприйняті терміни та схеми (Gritsenko & Gnatiuk, 2021).

Представників тваринного світу, які є консортами *A. vernalis* на ділянці «Степи України», після авторської ідентифікації звірено з базою даних iNaturalist (2023); після латинської назви виду в дужках вказано ряд та родину.

Всі фотографії виконані автором на ділянці «Степи України» НБС камерою Canon Power Shot SD 4000 IS Digital ELPH.

Результати та обговорення/Results and Discussion. Квітування *A. vernalis* є весняною візитною карткою ділянки «Степи України» НБС, помилуватись цією надзвичайною красою відвідувачі ботанічного саду приходять упродовж багатьох років.

Місцезростання *Adonis vernalis*. На ділянці «Степи України» *A. vernalis* представлений на відкритій добре освітлюваній території, яка не затінюється деревами; переважно у центральній частині цієї ділянки (рис. 1). Конфігурація інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis*, відображена автором на Google карті (Google Maps, 2023), має вигляд випуклого неправильного чотирикутника, витягнутого зі сходу на захід, площею близько 0,5 га (рис. 1 а). Координати у найбільш показовому фрагменті ценопопуляції з високою щільністю особин: N 50.411845°, E 30.565833° (рис. 1 b). З вершини штучно створеної гори «Говерла», яка знаходиться північніше і за межами ділянки «Степи України», відкривається широка панорама на інтродукційну ценопопуляцію *A. vernalis* (рис. 1 c).

Фенологічні аспекти. На ділянці «Степи України» початок вегетації та бутонізації *A. vernalis* відбувається у другій половині березня. Продовження бутонізації та початок квітування *A. vernalis* спостерігаються в кінці березня – першій половині квітня (рис. 2 а). У 2022 р. бутони та перші розкриті квітки *A. vernalis* були виявлені 29 березня, у 2023 р. — 23 березня.

Масове квітування — коли більшість квіток розкриті, відбувається у другій половині квітня та триває близько двох тижнів (рис. 1 b). Пік квітування *A. vernalis*, коли розкрита максимальна кількість квіток, припадає зазвичай на сонячні дні періоду масового квітування: у 2022 р. — 25 квітня, у 2023 р. — 24 квітня. В цілому, період квітування *A. vernalis* залежить від весняних погодних умов. Якщо переважає тепла, сонячна суха погода, квітування триває близько місяця, якщо переважає прохолодна дощова погода — понад півтора місяця.

Під час початку (рис. 2 а) та масового квітування (рис. 1 b) яскраво-жовте забарвлення квіток *A. vernalis* обумовлено наявністю пігменту антохлору. Під час завершення квітування (рис. 2 b) та переходу до плодоношення (рис. 2 c) спостерігається втрата пігментації пелюсток, які від верхівок можуть світлішати, змінюючи колір на білий, та поступово опадати (рис. 2 d).

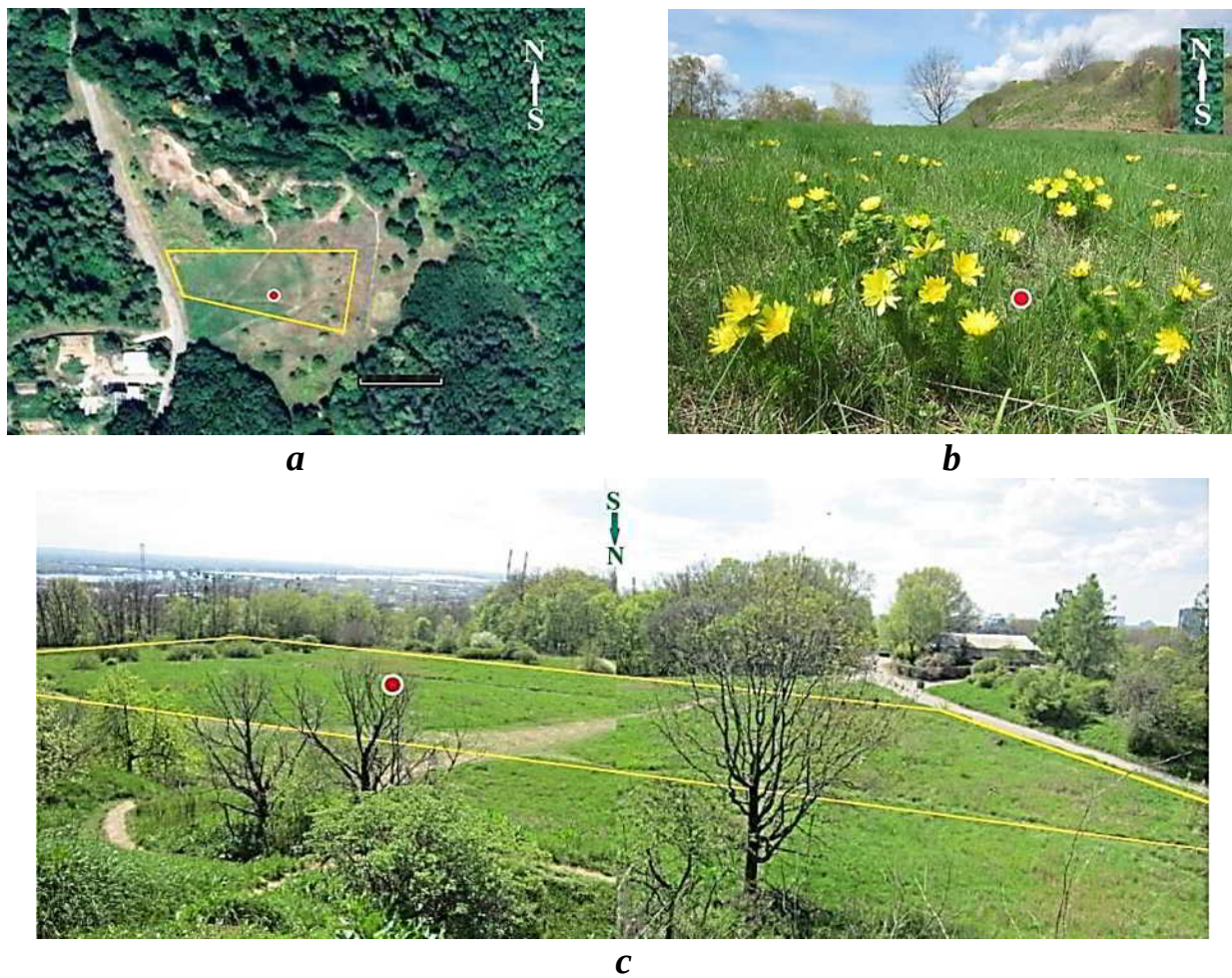


Рисунок 1. Місцезнаходження *Adonis vernalis* на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС: **a** — конфігурація інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* (масштаб — 50 м; жовта лінія — межі ценопопуляції; червона крапка — фрагмент з високою щільністю особин); **b** — фрагмент ценопопуляції під час масового квітнення *A. vernalis* (червона крапка відповідає **a**); **c** — панорама (жовта лінія та червона крапка відповідають **a**)

Figure 1. The location of *Adonis vernalis* on the botanical-geographic plot “Steppes of Ukraine” of the NBG: **a** — configuration of the introduction coenopopulation of *A. vernalis* (scale — 50 m; yellow line — boundaries of the coenopopulation; red point — fragment with high density of individuals); **b** — a fragment of the coenopopulation during the mass flowering of *A. vernalis* (the red point corresponds to **a**); **c** — panorama (yellow line and red point correspond to **a**)

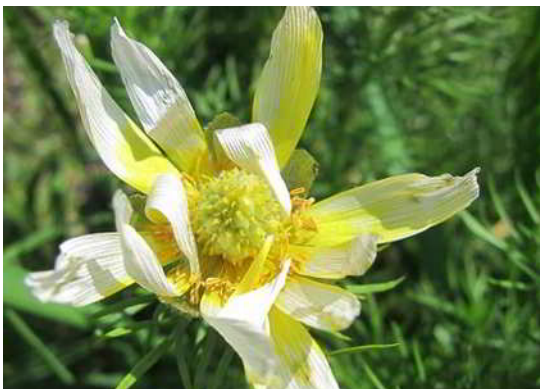
Завершення квітнення *A. vernalis* відбувається в першій половині травня (рис. 2 b). Перехід до плодоношення (рис. 2 c) та власне початок плодоношення (рис. 2 d) зазвичай також відбуваються до середини травня, зокрема, у 2022 р. — 14 травня, у 2023 р. — 12 травня. Масове плодоношення *A. vernalis* спостерігається починаючи з другої половини травня (рис. 2 e).



a



b



c



d



e



f



g

Рисунок 2. Фенологічні аспекти *Adonis vernalis*: **a** — бутонізація та початок квітування; **b** — завершення квітування; **c** — втрата пігментації пелюсток; **d** — початок плодоношення; **e** — плодоношення; **f–g** — початок (**f**) та завершення (**g**) опадання горішків

Figure 2. Phenological aspects of *Adonis vernalis*: **a** — budding and beginning of flowering; **b** — completion of flowering; **c** — loss of petal pigmentation; **d** — beginning of fruiting; **e** — fruiting; **f–g** — beginning (**f**) and completion (**g**) of falling nuts

Деякі горішки дозрівають і починають опадати з плодів ще на початку червня (рис. 2 f). Масове опадання горішків, завершення плодоношення та поступове засихання плодоложа (від верхівки до низу) відбувається упродовж червня (рис. 2 g). Надалі *A. vernalis* продовжує вегетацію у липні. У серпні

надземні пагони *A. vernalis* починають поступово жовтіти. З кінця вересня надземні пагони набувають коричневого або бурого кольору та поступово відмирають у жовтні.

Флористичні особливості. У період масового квітування *A. vernalis* (друга половина квітня), в межах інтродукційної ценопопуляції цього виду, було ідентифіковано 73 представники лучно-степового культурфітоценозу (інтродуценти — 39, місцеві рослини — 23, ергазіофітофіти — 5, ксенофіти — 6), які перебували у різних фенологічних фазах: вегетація — 42, бутонізація — 3, квітування — 21 та плодоношення — 7 (табл. 1). У фенофазі вегетації перебували також інші види та підвиди, які у цей період визначити було проблематично.

Таблиця 1. Флористичний склад і фенологія представників штучного лучно-степового фітоценозу у період масового квітування *Adonis vernalis* на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС у 2020–2023 рр. (в межах інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis*)

Table 1. Floristic composition and phenology of representatives of the artificial meadow-steppe phytocoenosis during the period of mass flowering of *Adonis vernalis* on the botanical-geographical plot “Steppes of Ukraine” at the NBS in 2020–2023 (within the introduction coenopopulation of *A. vernalis*)

No	Види та підвиди рослин/Plant species and subspecies	Група/ Group	Фенофаза/ Phenophase
1	<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>collina</i> (Wirtg.) Oborný (= <i>A. collina</i> J. Becker ex Rchb., <i>A. submillefolium</i> Klovov & Kritzka)	Nat.	Veg.
2	* <i>Adonis vernalis</i> L.	Int.	Flow.
3	* <i>Adonis vogensis</i> Steven ex DC.	Int.	Flow.
4	<i>Allium decipiens</i> Fisch. ex Schult. & Schult.	Int.	Veg.
5	<i>Allium oleraceum</i> L.	Nat.	Veg.
6	<i>Allium rotundum</i> L. (= <i>A. waldsteinii</i> G. Don).	Nat.	Veg.
7	<i>Allium scorodoprasum</i> L.	Xen.	Veg.
8	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Nat.	Veg.
9	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl.	Erg.	Veg.
10	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Xen.	Veg.
11	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng.	Int.	Veg.
12	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Nat.	Veg.
13	<i>Bellevalia speciosa</i> Woronow ex Grossh. (= <i>B. sarmatica</i> (Pall. ex Georgi) Woronow)	Int.	Veg.
14	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Nat.	Veg.
15	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Xen.	Flow.
16	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woł.) Klásk.	Int.	Flow.
17	<i>Clematis integrifolia</i> L.	Int.	Veg.

18	<i>Colchicum bulbocodium</i> Ker Gawl. subsp. <i>versicolor</i> (Ker Gawl.) K. Perss. (= <i>*Bulbocodium versicolor</i> (Ker Gawl.) Spreng.)	Int.	Fruit.
19	<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	Nat.	Fruit.
20	<i>*Crocus reticulatus</i> Steven ex Adams.,	Int.	Fruit.
21	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Nat.	Veg.
22	<i>*Delphinium sergei</i> O.D. Wissjul.	Int.	Veg.
23	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould (= <i>Agropyrum repens</i> (L.) P. Beauv.)	Nat.	Veg.
24	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Int.	Flow.
25	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Nat.	Veg.
26	<i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin.	Int.	Veg.
27	<i>Fragaria viridis</i> Weston subsp. <i>viridis</i>	Nat.	Veg.
28	<i>Galatella sedifolia</i> (L.) Greuter subsp. <i>dracunculoides</i> (Lam.) Greuter (= <i>Galatella dracunculoides</i> (Lam.) Nees)	Int.	Veg.
29	<i>Galium verum</i> L.	Int.	Veg.
30	<i>Glechoma hederaceae</i> L.	Nat.	Flow.
31	<i>*Gymnospermium odessanum</i> (DC.) Takht.	Int.	Fruit.
32	<i>Hyacinthella leucophaea</i> (K. Koch) Schur.	Int.	Flow.
33	<i>Iris aphylla</i> L. (= <i>I. hungarica</i> Waldst. & Kit.)	Int.	Veg.
34	<i>Iris graminea</i> L.	Int.	Veg.
35	<i>Iris halophila</i> Pall.	Int.	Veg.
36	<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	Erg.	Flow.
37	<i>Klasea lycopifolia</i> (Vill.) Á. Löve & D. Löve (= <i>Serratula lycopifolia</i> (Vill.) A.Kern.).	Nat.	Veg.
38	<i>Lactuca serriola</i> L.	Xen.	Veg.
39	<i>Lamium purpureum</i> L.	Xen.	Flow.
40	<i>Linum nervosum</i> Waldst. & Kit.	Int.	Veg.
41	<i>Malva thuringiaca</i> (L.) Vis. (= <i>Lavatera thuringiaca</i> L.).	Nat.	Veg.
42	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	Int.	Flow.
43	<i>*Ornithogalum boucheanum</i> (Kunth) Asch.	Int.	Bud.
44	<i>Ornithogalum fimbriatum</i> Willd.	Int.	Flow.
45	<i>*Paeonia tenuifolia</i> L.	Int.	Bud.
46	<i>Papaver orientale</i> L.	Erg.	Veg.
47	<i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench (= <i>Phlomis tuberosa</i> L.)	Int.	Veg.
48	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Nat.	Veg.
49	<i>Poa angustifolia</i> L.	Int.	Veg.
50	<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>dasyphylla</i> (Schur) Domin (= <i>P. stepposa</i> Kotov), за POWO (2023) самотійність цього підвиду сумнівна	Nat.	Flow.
51	<i>Prunus tenella</i> Batsch. (= <i>Amygdalus nana</i> L.)	Int.	Flow.

52	<i>*Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill.	Int.	Fruit.
53	<i>Ranunculus ficaria</i> L. subsp. <i>ficaria</i> (= <i>Ficaria verna</i> Huds.)	Nat.	Flow.
54	<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>calthifolius</i> (Rchb.) Arcang. (= <i>Ficaria calthifolia</i> Rchb.)	Int.	Flow.
55	<i>Ranunculus illyricus</i> L.	Int.	Veg.
56	<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.	Nat.	Veg.
57	<i>Rhaponticoides ruthenica</i> (Lam.) M.V. Agab. & Greuter (= <i>Centaurea ruthenica</i> Lam.)	Int.	Veg.
58	<i>Rosa canina</i> L.	Nat.	Veg.
59	<i>Rumex patientia</i> L. subsp. <i>patientia</i>	Erg.	Veg.
60	<i>Salvia nutans</i> L.	Int.	Veg.
61	<i>Salvia pratensis</i> L.	Int.	Veg.
62	<i>Scilla bifolia</i> L.	Nat.	Fruit.
63	<i>Scilla siberica</i> Andrews.	Int.	Fruit.
64	<i>Solidago canadensis</i> L.	Erg.	Veg.
65	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg. aggr.	Nat.	Flow.
66	<i>Thinopyrum intermedium</i> (Host) Barkworth & D.R. Dewey (= <i>Agropyrum intermedium</i> (Host) P.B.)	Int.	Veg.
67	<i>Tulipa suaveolens</i> Roth (= <i>*T. schrenkii</i> Regel)	Int.	Flow.
68	<i>Tulipa sylvestris</i> L. subsp. <i>australis</i> (Link) Pamp. (= <i>*T. ophiophylla</i> Klokov & Zoz; = <i>*Tulipa quercetorum</i> Klokov & Zoz.)	Int.	Flow.
69	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Nat.	Flow.
70	<i>Veronica incana</i> L.	Int.	Veg.
71	<i>Veronica persica</i> Poir.	Xen.	Flow.
72	<i>Vinca herbacea</i> Waldst. & Kit.	Int.	Bud.
73	<i>Viola tricolor</i> L. subsp. <i>matutina</i> (Klokov) Valentine (= <i>V. matutina</i> Klokov)	Nat.	Flow.

Примітка: Групи: Nat. — місцева рослина; Int. — інтродуцент; Erg. — ергазіофітофіт; Xen. — ксенофіт. Фенофази: Veg. — вегетація; Bud. — бутонізація; Flow. — квітання; Fruit. — плодоношення. * — види, внесені до Червоної книги України (*Chervona* ..., 2009).

Note: Groups: Nat. — native plant; Int. — introduced plant; Erg. — ergasiophygophyt; Xen. — xenophyt. Phenophases: Veg. — vegetation; Bud. — budding; Flow. — flowering; Fruit. — fruiting. * — species included in the Red Book of Ukraine (*Chervona* ..., 2009).

У межах інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* представлені 12 видів рослин-інтродуцентів, внесених до Червоної книги України (*Chervona* ..., 2009). Такий флористичний склад лучно-степового культурфітоценозу на ділянці «Степи України» (див. табл. 1) є можливим лише в умовах інтродукції і не трапляється у природних угрупованнях.

Фітоценотичні особливості. На ділянці «Степи України» *A. vernalis* росте у складі штучно створеного лучно-степового фітоценозу та приурочений до фрагментів рослинного покриву з домінуванням *Arrhenatherum elatius*,

Bromus inermis, *Poa angustifolia* та *Thinopyrum intermedium* у різних співвідношеннях.

Під час початку вегетації, бутонізації та початку квітування *A. vernalis* (кінець березня – перша половина квітня) на поверхні ґрунту є шар підстилки з залишків минулорічних рослин; травостій рідкий і низький (рис. 3 а).



a



b



c



d

Рисунок 3. *Adonis vernalis* у травостій лучно-степового культурфітоценозу на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС у різні періоди: **a** — бутонізація і початок квітування; **b** — масове квітування; **c** — завершення квітування і початок плодоношення; **d** — масове плодоношення

Figure 3. *Adonis vernalis* in the herbage of the meadow-steppe culturphytocoenosis on the botanical-geographic plot “Steppes of Ukraine” of the NBG in different periods: **a** — budding and the beginning of flowering; **b** — mass flowering; **c** — completion of flowering and beginning of fruiting; **d** — mass fruiting

У період масового квітування *A. vernalis* (друга половина квітня) загальне проективне покриття травостою поступово досягає 100 %, висота травостою становить 30–50 см і виділяється два яруси; *A. vernalis* зазвичай перебуває у верхньому ярусі (рис. 3 б). Проективне покриття *A. vernalis* місцями може

досягати 40 %, горицвіт весняний утворює золотисто-жовтий аспект у травостої (див. рис. 1 b).

Під час завершення квітування — початку плодоношення *A. vernalis* (перша половина травня) у травостої, за рахунок росту злаків та окремих представників різнотрав'я, починається формування ще одного верхнього ярусу; висота травостою зростає і досягає 50–70 см. *A. vernalis* залишається у другому (середньому) ярусі та стає менш помітним у травостої (рис. 3 c).

У період плодоношення *A. vernalis* (з другої половини травня) завершується формування верхнього ярусу травостою, висота якого місцями досягає 120 см; таким чином, *A. vernalis* повністю «ховається» у другому ярусі високого та густого травостою (рис. 3 d). Після завершення плодоношення та опадання горішків (з кінця червня) знайти *A. vernalis* у такому потужному травостої ще складніше.

Пізньої осені, у період відмирання надземних пагонів *A. vernalis*, травостій на ділянці «Степи України» викошується щорічно, за винятком 2022 р., з метою підтримання ксерофітних умов існування степових рослин *ex situ*, запобігання мезофітизації та поліпшення загального естетичного вигляду ділянки.

Ценопопуляційні особливості. За понад 70 років *A. vernalis* сформував у НБС на ділянці «Степи України» стійку чисельну гомеостатичну інтродукційну ценопопуляцію, площею біля 0,5 га (рис. 1 а–с; рис. 4).



Рисунок 4. Фрагмент інтродукційної ценопопуляції *Adonis vernalis* на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» (стрілки вказують на кротовини)

Figure 4. A fragment of *Adonis vernalis* introduction coenopopulation on the botanical-geographic plot “Steppes of Ukraine” (arrows point to molehills)

У період масового квітування *A. vernalis* в інтродукційній ценопопуляції виду виявлені ювенільні, іматурні, віргінільні та генеративні особини. Вікова структура інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* упродовж останніх десяти років є відносно стабільною. Спектри онтогенетичних станів 2014–2023 рр. характеризуються переважанням генеративних особин (рис. 5 а). Проростки, які

з'являються восени, навесні переходять до ювенільного вікового стану і тому під час квітування не відображаються у спектрах.

Порівняння кількості особин різних вікових станів інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* у 2020–2023 рр. з даними, які публікувались раніше (Parubok, 2000; Mel'nyk & Parubok, 2004; Gritsenko, 2014, 2017), показало, що найбільшим діапазоном характеризується кількість ювенільних особин (рис. 5 b). Позитивні показники різниці (%), вказують, що кількість особин певних вікових станів у інтродукційній ценопопуляції *A. vernalis* у 2020–2023 рр. є вищою, ніж у відповідних порівнюваних опублікованих даних; негативні – нижчою (рис. 5 b). Спектр вікових станів інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* 2020–2023 рр. (рис. 5 а 3) більш близький відповідному спектру, який наводився автором у попередні роки (рис. 5 а 2; рис. 5 b 2; Gritsenko, 2014, 2017) та відрізняється від даних інших авторів (рис. 5 а 1; рис. 5 b 1; Parubok, 2000; Mel'nyk & Parubok, 2004) меншою кількістю ювенільних і більшою кількістю генеративних особин.

Просторове розміщення особин нерівномірне: є групи з високою та нижчою щільністю особин, а також поодинокі генеративні особини, які добре помітні під час квітування. *A. vernalis* відносимо до І ступеня успішності інтродукції за шкалою Вульфа-Базилевської, так як при самостійному насіннєвому розмноженні *A. vernalis* поширюється за межі території, де він був первинно інтродукований (Gritsenko, 2019a); це відбувається переважно за рахунок мірмекохорії (Gritsenko, 2019b). Поодинокі особини можуть траплятись на значній (>10 м) відстані від локусів *A. vernalis*, що може бути обумовлено, або мірмекохорією, або певним рівнем антропохорії у НБС (несвідомі відвідувачі ботанічного саду, на жаль, іноді зривають плоди, а потім покидають їх у іншому місці; це є проявом антропохорії).

На показники вікової та просторової структури цієї інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* у НБС впливають кліматичні, антропогенні та зоогенні фактори, зокрема, життєдіяльність кротів (див. рис. 4).

Морфометричні особливості. На початку квітування *A. vernalis* на ділянці «Степи України» НБС висота генеративних пагонів становить 5–15 см, поступово відбувається їх ріст. У період масового квітування *A. vernalis* наявні генеративні пагони різної висоти: до 20 см (рис. 6 а), від 20 см (рис. 6 б), від 30 см (рис. 6 в); висота генеративних пагонів може досягати 50 см, частіше трапляються пагони 30–40 см заввишки.

На початку періоду квітування *A. vernalis* відмічаються переважно особини з крупнішими квітками на коротших пагонах, а в період масового квітування частіше трапляються особини з квітками середнього діаметру на довших пагонах.

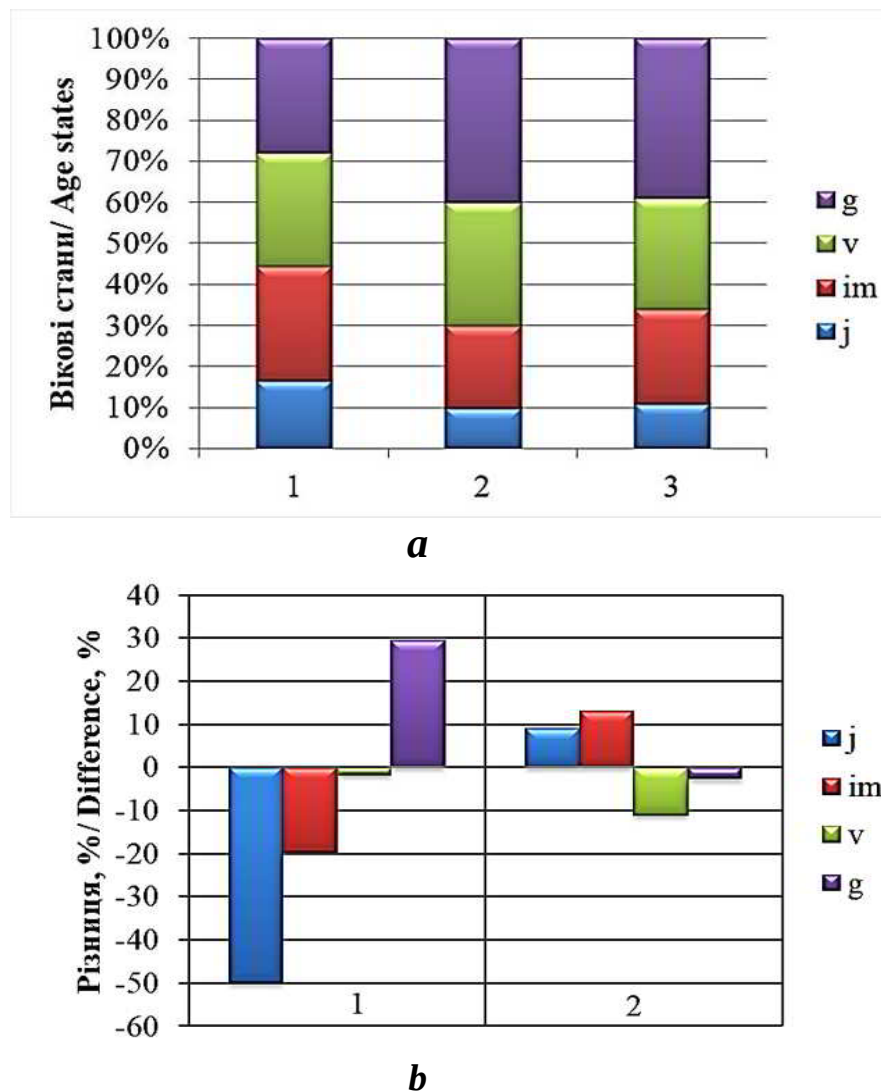


Рисунок 5. Ценопопуляційні особливості *Adonis vernalis* на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС: **a** — вікова структура інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* у різний час (1 — (Parubok, 2000; Mel'nyk & Parubok, 2004); 2 — (Gritsenko, 2014, 2017); 3 — дані автора 2020–2023 рр.); **b** — порівняння кількості особин різних вікових станів інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* у 2020–2023 рр. з опублікованими даними (1 та 2 відповідають **a**).

Примітка. Вікові стани *A. vernalis*: j — ювенільні, im — іматурні, v — віргінільні, g — генеративні особини

Figure 5. Coenopopulation peculiarities of *Adonis vernalis* on the botanical-geographic plot “Steppes of Ukraine” of the NBG: **a** — age structure of *A. vernalis* introduction coenopopulation at different times (1 — (Parubok, 2000; Mel'nyk & Parubok, 2004); 2 — (Gritsenko, 2014, 2017); 3 — author's data 2020–2023); **b** — comparison of the number of individuals of different age states of *A. vernalis* introduction cenopopulation in 2020–2023 with published data (1 and 2 correspond to **a**).

Note. Age states of *A. vernalis*: j — juvenile, im — immature, v — virginal, g — generative individuals

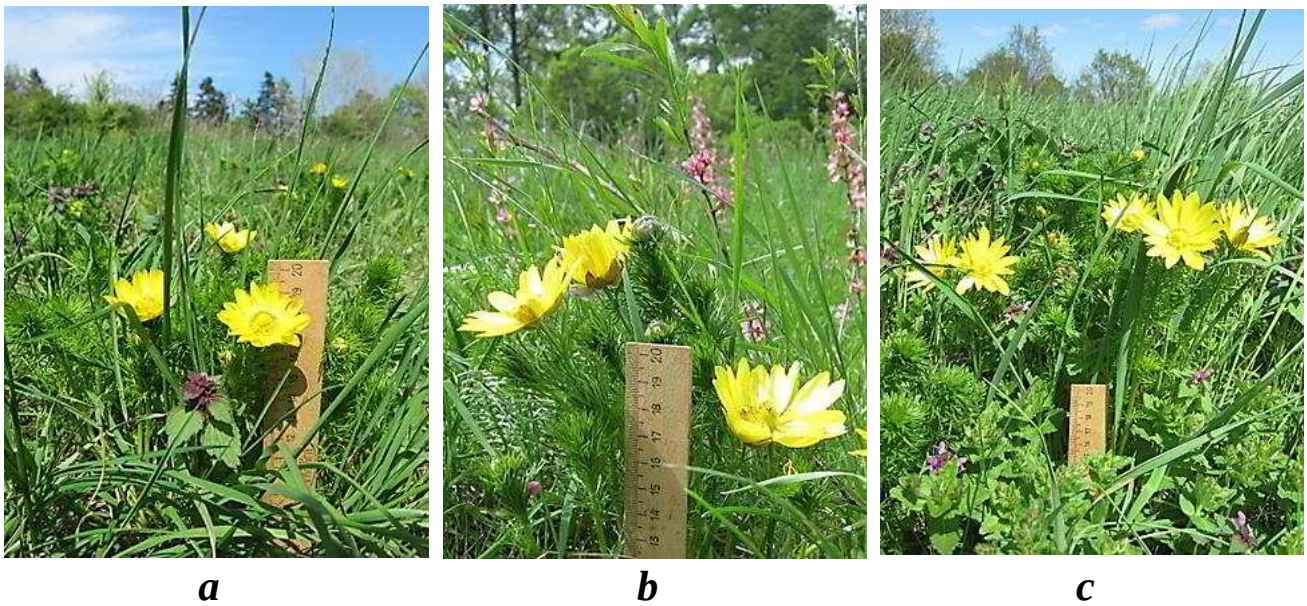


Рисунок 6. Висота пагонів *Adonis vernalis* у період масового квітування на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС:
a — до 20 см; **b** — від 20 см; **c** — від 30 см (лінійка показує відстань 20 см від поверхні ґрунту)

Figure 6. The height of *Adonis vernalis* shoots during the period of mass flowering on the botanical-geographic plot “Steppes of Ukraine” of the NBG:
a — up to 20 cm; **b** — from 20 cm; **c** — from 30 cm (the ruler shows a distance of 20 cm from the soil surface)

Під час масового квітування *A. vernalis* у генеративних особин наявні як квітки, так і бутони; трапляється до 36 квіток і бутонів на особину, частіше — 10–20. Квітки актиноморфні, з 10–20 пелюстками (табл. 2), вільно пелюсткові, поодинокі, розміщені на верхівках пагонів. У період масового квітування діаметр квіток *A. vernalis* становить 3,2–8,5 см (рис. 7 а–с). Пелюстки 1,6–4,3 см завдовжки, 0,5–1,0 см завширшки (табл. 2), нерівномірно-зубчасті на верхівках (рис. 7), бувають нерівномірно-розсічені від верхівки (рис. 7 b). Пелюстки однієї квітки можуть помітно відрізнятися за розмірами (див. рис. 2 b; рис. 7 c). Чашолистиків 5, вони значно коротші за пелюстки, зеленуватого кольору, краї та дорзальна поверхня вкриті трихомами. У кожній квітці налічуються десятки тичинок та маточок; кількість тичинок більша, ніж кількість маточок.

Дані морфометричних ознак квіток *A. vernalis* за різними джерелами дещо відрізняються, тому виникла необхідність їх уточнити та доповнити новими відомостями, зібраними на ділянці «Степи України» у НБС (табл. 2). Одним з показників варіації та статистичною характеристикою (Lakin, 1990; OpenStax, 1999–2023), яку у даному випадку можна застосувати для з'ясування амплітуди варіації даних морфометричних ознак квіток *A. vernalis*, є розмах варіації — **R** (табл. 2). Згідно таблиці 2 діаметр квіток (Borodina, 1977, 1983; дані автора, 2020–2023) та довжина пелюсток (дані автора, 2020–2023) характеризується найбільшими розмахами варіацій саме на ділянці «Степи України» у НБС. Для

діаметру квіток найбільший розмах варіації становить 5,3, для довжини пелюсток — 2,7 (табл. 2).

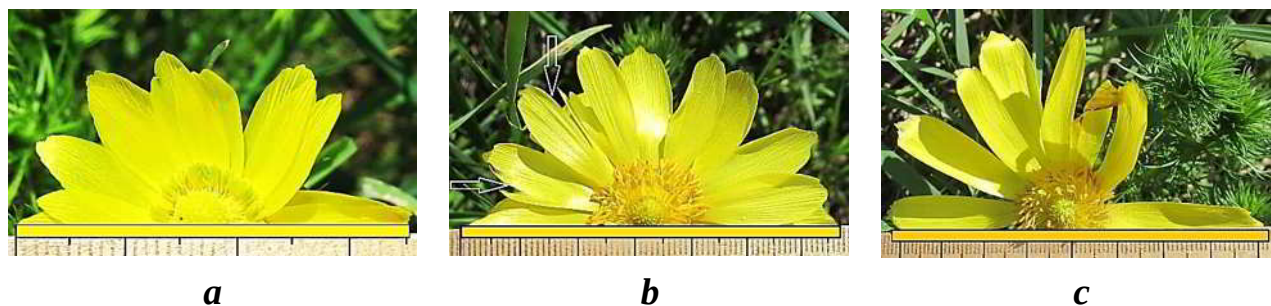


Рисунок 7. Діаметр квіток *Adonis vernalis* у період масового квітіння на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС:

a — 3,6 см; **b** — 6,7 см (стрілки вказують на розсічені пелюстки); **c** — 8,4 см.

Figure 7. *Adonis vernalis* flowers diameter during the period of mass flowering on the botanical-geographic plot “Steppes of Ukraine” of the NBG:

a — 3.6 cm; **b** — 6.7 cm (arrows point to dissected petals); **c** — 8.4 cm.

Відомості про діаметр квіток *A. vernalis* у 2–3 см, наведені у Червоній книзі України (Chervona ..., 2009), та про наявність 15 чашолистиків (Mel'nyk & Parubok, 2004; Chervona ..., 2009) викликають сумнів (табл. 2).

Плоди *A. vernalis* деякі джерела (Borodina, 1977, 1983; Likars'ki ..., 1989) трактують, як сім'янки. Однак, сім'янка — ценокарпний плід, а у *A. vernalis* апокарпний плід — багатогорішок (Gritsenko & Gnatiuk, 2021).

За положенням у просторі багатогорішок *A. vernalis* прямостоячий (рис. 8). За формою плід може бути еліпсоїдальним (рис. 8 а), яйцеподібним (рис. 8 б), кулястим (рис. 8 с, 8 d). Плоди *A. vernalis* можуть відрізнятися не лише за формою, а й за розміром (рис. 8). Серед досліджених плодів найбільшим виявився багатогорішок 2,8 см завдовжки та 1,8 см завширшки (рис. 8 а), а найменшим по 1,2 см завдовжки та завширшки.

Горішки у багатогорішку *A. vernalis* сидячі — прикріплені безпосередньо до плодоложа, обернено-яйцеподібної форми (рис. 2 f; g); прямостоячі, опушені, з коротким товстим гачкуватим загостреним латеральним носиком, притиснутим до плода (див. рис. 2 е–g; рис. 8); з нерозкритим оплоднем, однонасінні. Забарвлення дозрілих горішків перед опаданням сірувато-зелене (див. рис. 2 е, f; рис. 8), у нижній частині та при основі — значно світліше, майже біле (див. рис. 2 f, g). Після опадання горішки швидко розносяться мурахами.

Консортивні особливості. Під час досліджень *A. vernalis* у поле зору потрапили представники типу членистоногі (Arthropoda) з двох класів: комахи (Insecta) та павукоподібні (Arachnida), а також представник типу хордові (Chordata), підтип хребетні (Vertebrata) з класу ссавці (Mammalia).

Таблиця 2. Морфометричні ознаки квіток *Adonis vernalis*
Table 2. Morphometric traits of *Adonis vernalis* flowers

Дані, ліміти/ Data, limits	R	Джерело/Source
Кількість пелюсток/Number of petals		
12–20	8	(Visiulina, 1953; Borodina, 1983; <i>Likars'ki ...</i> , 1989; Mel'nyk & Parubok, 2004; <i>Chervona ...</i> , 2009)
10–20	10	(Didukh et al., 2004; FNA, 2008; WFO, 2023); дані автора, 2020–2023/author's data, 2020–2023
Діаметр квітки, см/Flower diameter, cm		
5,0–7,7	2,7	(Borodina, 1972)
4,0–9,3	5,3	(Borodina, 1977, 1983)
4,0–5,5	1,5	(<i>Likars'ki ...</i> , 1989)
4,0–8,0	4,0	(FNA, 2008; WFO, 2023)
2,0–3,0	1,0	(<i>Chervona ...</i> , 2009)
3,2–8,5	5,3	Дані автора, 2020–2023/Author's data, 2020–2023
Довжина пелюсток, см/Length of the petals, cm		
2,0–3,0	1,0	(Visiulina, 1953; Dobrochaeva et al., 1999; Mel'nyk & Parubok, 2004)
2,5–3,5	1,0	(FNA, 2008; WFO, 2023)
1,6–4,3	2,7	Дані автора, 2020–2023/Author's data, 2020–2023
Ширина пелюсток, см/Width of the petals, cm		
0,5–1,0	0,5	Дані автора, 2020–2023/Author's data, 2020–2023
Кількість чашолистиків/Number of sepals		
15	0	(Mel'nyk & Parubok, 2004; <i>Chervona ...</i> , 2009)
5	0	(Didukh et al., 2004); дані автора, 2020–2023/author's data, 2020–2023

Примітка: **R** — розмах варіації. Note: **R** — range of variation.

Із комах на квітках *A. vernalis* трапляються: запилювач — бджола медоносна *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae) (рис. 9 а) та шкідник — бронзівка волохата *Tropinota hirta* Poda, 1761 (Coleoptera: Scarabaeidae). На квітках та пагонах *A. vernalis* часто спостерігається клоп лігус плямистий *Lygaeus equestris* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Lygaeidae) (рис. 9 b); на плодах виявлений клоп черепашка шкідлива *Eurygaster integriceps* Puton, 1881 (Hemiptera: Scutelleridae) (рис. 9 c). Обидва види клопів є шкідниками, які харчуються рослинними соками. Що до комах, то *A. vernalis* є міркекохором (Gritsenko, 2019b). На дозрілих плодах *A. vernalis* від початку до завершення опадання горішків (рис. 2 f, g) часто трапляється мураха степова прудка *Formica cunicularia* Latreille, 1798 (Hymenoptera: Formicidae).

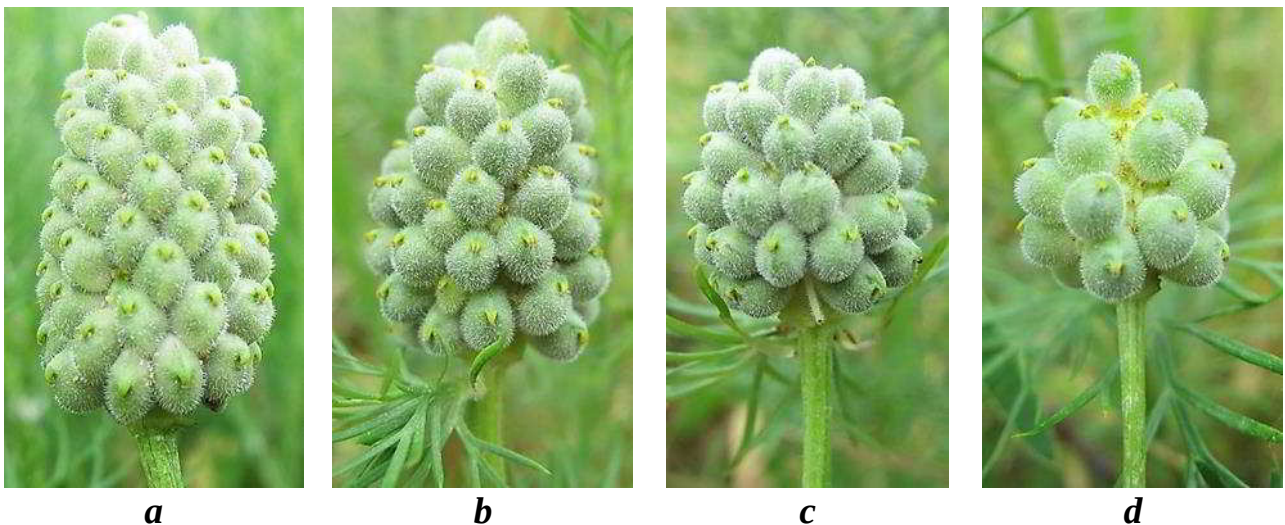
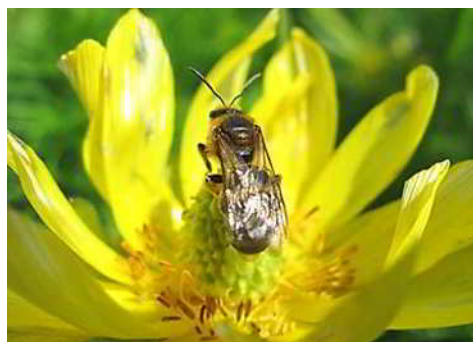


Рисунок 8. Форма та розміри плодів *Adonis vernalis* на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС: **a** — еліпсоїдальний 2,8×1,8 см; **b** — яйцеподібний 2,1×1,7 см; **c** — кулястий 1,7×1,7 см; **d** — кулястий 1,4×1,3 см

Figure 8. *Adonis vernalis* fruit shape and size on the botanical-geographic plot “Steppes of Ukraine” of the NBS: **a** — ellipsoidal 2.8×1.8 cm; **b** — ovate 2.1×1.7 cm; **c** — spherical 1.7×1.7 cm; **d** — spherical 1.4×1.3 cm

Цих мурах приваблює речовина, яка виділяється при природному від’єднанні горішка від плодоложа (рис. 9 d). Насінина залишається всередині горішка. Горішки *A. vernalis* відразу після опадання (барохорія) підхоплюються мурахами *Formica cunicularia* (за основу горішка) та активно розносяться і розповсюджуються (міркекохорія).

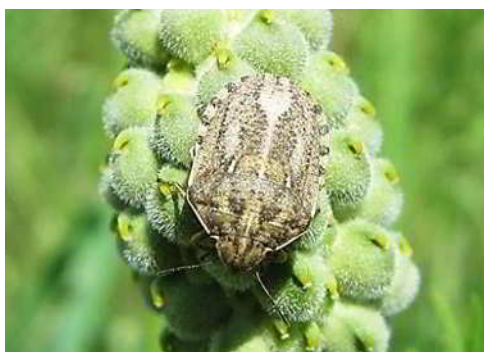
Із павукоподібних на квітках *A. vernalis* помічено кілька видів хижаків, які полюють по різному. Павук хрестовик *Araneus diadematus* Clerck, 1758 (Araneae: Araneidae) ловить здобич за допомогою павутини. Квітковий павук або павук-краб *Misumena vatia* Clerck, 1757 (Araneae: Thomisidae) павутину не плете, має білуватий або жовтий колір і підстерігає здобич маскуючись на квітці за рахунок свого забарвлення (рис. 10 a).



a



b



c



d

Рисунок 9. Консорти *Adonis vernalis*, клас Insecta: **a** — *Apis mellifera*; **b** — *Lygaeus equestris*; **c** — *Eurygaster integriceps*; **d** — *Formica cunicularia*
 Figure 9. Consorts of *Adonis vernalis*, class Insecta: **a** — *Apis mellifera*; **b** — *Lygaeus equestris*; **c** — *Eurygaster integriceps*; **d** — *Formica cunicularia*

Пізаура дивовижна *Pisaura mirabilis* Clerck, 1757 (Araneae: Pisauridae) полюбляє освітлені сонячні місця, на розкритих квітках *A. vernalis* павук завмирає, полюючи таким чином на дрібних членистоногих (рис. 10 b). Ксистикус гребінчастий *Xysticus cristatus* Clerck, 1758 (Araneae: Thomisidae) полює із засідки, цей павук нерухомо сидить на квітці, ховаючись серед пелюсток, та очікує на здобич (рис. 10 c).



a



b



c

Рисунок 10. Консорти *Adonis vernalis*, клас Arachnida: **a** — *Misumena vatia*; **b** — *Pisaura mirabilis*; **c** — *Xysticus cristatus*
 Figure 10. Consorts of *Adonis vernalis*, class Arachnida: **a** — *Misumena vatia*; **b** — *Pisaura mirabilis*; **c** — *Xysticus cristatus*

В межах ценопопуляції *A. vernalis* трапляються кротовини (див. рис. 4), утворені кротом європейським *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 (Insectivora: Talpidae), який може пошкоджувати коріння рослин, у тому числі й *A. vernalis*.

Висновки/Conclusions. Інтродукція *A. vernalis* на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» НБС виявилась успішною.

Масове квітування *A. vernalis* відбувається у другій половині квітня та триває близько двох тижнів. У цей період ідентифіковано 73 таксони, з яких інтродуценти — 39 (53,4 %), місцеві — 23 (31,5 %), ергазіофітофіти — 5 (6,9 %), ксенофіти — 6 (8,2 %); більшість представників флори (42 види та підвиди; 57,5 %) перебувають у фенофазі вегетації, меншість (3; 4,1 %) — у фенофазі бутонізації, значна кількість (21; 28,8 %) — у фенофазі квітування, невелика кількість (7; 9,6 %) — у фенофазі плодоношення. Проективне покриття *A. vernalis* у травостой досягає 40 %.

За понад 70 років на ділянці «Степи України» сформувалась стійка чисельна гомеостатична інтродукційна ценопопуляція *A. vernalis*, площею біля 0,5 га. Вікова структура інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* упродовж останніх десяти років стабільна, у спектрі онтогенетичних станів переважають генеративні особини. Просторове розміщення особин нерівномірне.

У період масового квітування *A. vernalis* висота пагонів досягає 50 см; трапляється до 36 квіток і бутонів на особину; діаметр квіток становить 3,2–8,5 см; пелюстки 1,6–4,3 см завдовжки, 0,5–1,0 см завширшки. Діаметр квіток і довжина пелюсток *A. vernalis* характеризуються найбільшими розмахами варіацій саме на ділянці «Степи України», у порівнянні з іншими даними.

Плоди *A. vernalis* — багатогорішки, розміром від 1,2×1,2 см до 2,8×1,8 см. Горішки *A. vernalis*, які дозрівають і опадають упродовж червня, активно розносяться і розповсюджуються мурахами *Formica cunicularia*.

Список посилань/References

Borodina, R. M. (1970). Deiaki bioloho-morfolohichni osoblyvosti horytsvitu vesnianoho ta horytsvitu volz'koho. *Introduktsiia ta aklimatyzatsiia roslyn na Ukraini*. Kyiv: Naukova dumka. Vyp. 4. S. 74–78. (in Ukrainian).

Borodina, R. M. (1972). Introduktsiia roslyn stepiv Ukrainy. *Introduktsiia na Ukraini korysnykh roslyn pryrodnoi flory SRSR*. Kyiv: Naukova dumka. S. 40–68. (in Ukrainian).

Borodina, R. M. (1977). Stepiv Ukrainy. *Dekoratyvni roslyny pryrodnoi flory Ukrainy*. Kyiv: Naukova dumka. S. 86–136. (in Ukrainian).

Borodina, R. M. (1983). Stepiv Ukrainy. *Introdutsirovannye lekarstvennye rasteniia*. Kyiv: Naukova dumka. S. 24–33. (in Russian).

Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyy svit. (2009). [Redaktor Ya. P. Didukh]. Kyiv: Hlobalkonsaltnih. 911 s. URL: <https://redbook-flora.land.kiev.ua/> (Accessed 16 June 2023).

CITES. (2023). Appendices I, II and III. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. URL: <https://cites.org/eng/app/appendices.php> (Accessed 24 June 2023).

Colalto, C. (2020). Safety assessment of homeopathic medicines: The *Adonis vernalis* paradox and the 'analysis trap' of using different pharmacopeias. *Journal of Applied Toxicology*. Vol. 40, Iss. 11. P. 1454–1466. <https://doi.org/10.1002/jat.3994>

Didukh, Ya., Burda, R., Ziman, S., Korotchenko, I., Fedoronchuk, M., Fitsailo, T. (2004). *Ecoflora of Ukraine*. Vol. 2. Kyiv: Phytosociocentre. 480 p. (in Ukrainian).

Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Iu. N., Barbarich, A. I., Chopik, V. V., Protopopova, V. V., ... & Ornst, E. Y. (1999). *Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy*. Kiev: Fitosotsiotsentr, Izdanie 2-e, stereotipnoe. 548 s. (in Russian).

Dragoeva, A. P., Koleva, V. P., Nanova, Z. D., & Georgiev, B. P. (2015). Allelopathic Effects of *Adonis vernalis* L.: Root Growth Inhibition and Cytogenetic Alterations. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*. Vol. 4, No. 2. Paper ID 56454, 8 pages. <https://doi.org/10.4236/jacen.2015.42005>

FNA. (2008). *Adonis vernalis* Linnaeus. *Flora of North America*. Vol. 3. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA. URL: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=233500031 (Accessed 16 April 2023).

Fundamental and applied aspects of the introduction and preservation of plants in the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine: monograph. (2022). Editors-in-chief: N. V. Zaimenko & D. B. Rakchmetov. Kyiv: Publishing Lira-K. 540 p. (in Ukrainian with English abstract).

Google Maps (2023). (in Ukrainian). URL: <https://www.google.com.ua/maps/@50.4115729,30.5655251,462m/data=!3m1!1e3?hl=ru> (Accessed 23 June 2023).

Gritsenko, V. V. (2014). Introduced cenopopulations of the rare species of plants, brought in the Red Data Book of Ukraine, in steppe culturphytocoenose. *Phlorology and phytosozology*, Vol. 3–4. Kyiv: Phytosociocentre. P. 276–281. (in Ukrainian). URL: <https://www.researchgate.net/profile/VictoriaGritsenko/publication/334494961> (Accessed 21 June 2023).

Gritsenko, V. V., & Gnatiuk, A. M. (2021). Riznomanittia plodiv introdukovanykh ridkisnykh stepovykh vydiv Natsional'noho botanichnoho sadu imeni M. M. Hryshka NAN Ukrainy. *I-st All-Ukrainian scientific and practical readings in memory of Professor I. I. Gordienko (Nizhyn, November 10–11, 2021): Book of articles*. Nizhyn: NDU imeni Mykoly Hoholia. S. 13–16. (in Ukrainian).

Gritsenko, V. V. (2017). Dosvid zberezhennia ta okhorony *ex situ* vydiv rosllyn, vnesenykh do Chervonoj knyhy Ukrainy u Natsional'nomu botanichnomu sadu im. M. M. Hryshka NAN Ukrainy na botaniko-heohrafichnij diliantsi «Stepy Ukrainy». *Zapovidna sprava u Stepovij zoni Ukrainy: Pratsi Vseukrains'koi naukovo-praktychnoi konferentsii* (s. Urzuf, 14–15 bereznia 2017). Seriia: «Conservation Biology in Ukraine». T. 2. No 2. S. 60–65. (in Ukrainian). URL: https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2019/04/UNCG22-Nadmorsky_T2.pdf (Accessed 16 May 2023).

Gritsenko, V. V. (2019a). Evaluation of success of introduction of rare species of plants in the meadow-steppe culturphytocenosis. *Plant Introduction*, 82(2). P. 24–33. (in Ukrainian with English abstract). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3241019>

Gritsenko, V. V. (2019b). Model of the meadow steppe of Ukraine: The plant and animal world. *News Biosphere Reserve “Askania Nova”*, Vol. 21. P. 308–318. (in Ukrainian with English abstract). <https://doi.org/10.53904/1682-2374/2019-21/45>, URL: <http://askania-nova-zapovidnik.gov.ua/2020/02/21/visti-biosfernogo-zapovidnika-askaniya-nova-2019> (Accessed 14 April 2023).

Gritsenko, V. V. (2023). Peculiarities of the flowering period of *Adonis vernalis* L. in the meadow-steppe culturphytocenosis. *Ethnobotanical traditions in agronomy, pharmacy and garden design: Proceedings of the Sixth International Scientific Conference, dedicated to the Year of Indomitability of Ukraine* (Uman, July 5–8, 2023). Uman. P. 92–100. URL: https://www.researchgate.net/publication/372481765_Osoblivosti_periodu_kvituvann_a_Adonis_vernalis_L_u_lucno-stepovomu_kulturfitocenozi (Accessed 18 June 2023).

Gritsenko, V. V. & Shynder, O. I. (2022). Flora of the botanical-geographical plot “Steppes of Ukraine” at the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*. Vol. (95/96). P. 96–129. <https://doi.org/10.46341/PI2022020>.

iNaturalist. (2023). URL: <https://www.inaturalist.org/>.

Lakin, G. F. (1990). *Biometriia*. Moskva: Vysshiaia shkola. 352 s. (in Russian).

Likars'ki roslyny: Entsyklopedychnyy dovidnyk. (1989). Redaktor A. M. Hrodzyny'skyy. Kyiv: Holovna redaktsiia URE. 544 s. (in Ukrainian).

Mashkovs'ka, S. P., Horobets', V. F., Prokopiv, A. I., Pereboychuk, O. P., Shcherbakova, T. O., Buydin, Yu. V., ... & Yaroslavtseva, Ie. H. (2015). *Kataloh dekoratyvnykh trav'ianystrykh roslyn botanichnykh sadiv i dendroparkiv Ukrainy: Dovidnykovyy posibnyk*. [Red.: S. P. Mashkovs'ka]. Kyiv. 282 s. URL: <https://www.researchgate.net/profile/Victoria-Gritsenko/publication/334051583>. (Accessed 19 June 2023).

Mel'nyk, V. I., Parubok, M. I. (2004). *Horytsvit vesnianyy (Adonis vernalis L.) v Ukraini*. Kyiv: Fitosotsiotsentr. 163 s. (in Ukrainian).

OpenStax. (1999–2023). *Statistics high school*. Rice University. URL: <https://openstax.org/details/books/statistics> (Accessed 23 June 2023).

Parubok, M. I. (2000). Comparative description of the natural and introduced populations of *Adonis vernalis* L. *Plant Introduction*, 5(1), P. 45–47. (in Ukrainian with English abstract). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3336466>

POWO. (2023). *Plants of the world online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <https://powo.science.kew.org> (Accessed 20 June 2023).

Sattari, R., Khayati, G. R., & Hoshyar, R. (2020). Preparation and physical characterization of *Adonis vernalis* aqueous leaf extract-mediated green synthesized silver nanoparticles and its toxicity effect on breast cancer cells. *Journal of Ultrafine Grained and Nanostructured*. Vol. 53, Iss. 2. P. 183–189. <https://doi.org/10.22059/jufgnsm.2020.02.10>

Shang, X., Miao, X., Yang, F., Wang, C., Li, B., Wang, W., ... & Zhang, J. (2019). The genus *Adonis* as an important cardiac folk medicine: a review of the ethnobotany, phytochemistry and pharmacology. *Frontiers in Pharmacology*. Sec. Ethnopharmacology. Vol. 10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00025>

Visiulina, O. D. (1953). Rodyna Zhovtetsevi – Ranunculaceae Juss. *Flora USSR*. T. 5. Kyiv: vydavnytstvo Akademii nauk Ukrain'skoi RSR. C. 14–152. (in Ukrainian).

WFO. (2023). *Adonis vernalis* L. *The World Flora Online*. URL: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000521287> (Accessed 19 June 2023).