

Фенологічні особливості росту й розвитку сортів півоній Itoh Group в умовах Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України

Т. О. Щербакова*, В. Ф. Горобець

Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, вул. Тимірязєвська, 1, м. Київ, 01014, Україна, *e-mail: Shcherbakova@ukr.net

Мета. Установити особливості сезонного ритму росту й розвитку сортів півоній Itoh Group в умовах Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС). **Методи.** Об'єктом досліджень слугували рослини 24 сортів півоній Itoh Gr. Дослідження проводили на експериментальній ділянці відділу квітничково-декоративних рослин НБС протягом 2017–2020 рр. Суму ефективних температур обраховували через сумування добових температур повітря, зменшених на значення біологічного мінімуму. **Результати.** Виділено фенологічні фази росту й розвитку рослин півоній Ito-групи. Побудовано фенологічні спектри для різних феногруп. Установлено, що цвітіння ранніх сортів – 'First Arrival', 'Hillary', 'Julia Rose', 'Morning Lilac', 'Old Rose Dandy', 'Sonoma Apricot' – розпочинається за суми ефективних температур ≥ 400 °C. Сорти рослин середньої групи зацвітають, коли сума температур сягає 450 °C. До цієї групи належать 'Bartzella', 'Callie's Memory', 'Cora Louise', 'Lollipop', 'Scarlet Heaven', 'Sonoma Velvet Ruby', 'Yellow Dream', 'Yellow Emperor', 'Yellow Heaven', 'Yellow Waterlily'. Пізньоквітуча група включає сорти 'Border Charm', 'Garden Treasure', 'Kopper Kettle', 'Pastel Splendor', 'Prairie Charm', 'Viking Full Moon', 'White Emperor', 'Yankee Doodle Dandy', необхідною умовою цвітіння яких є накопичення ефективних температур понад 500 °C. **Висновки.** Рослини сортів півоній Itoh Gr успішно проходять усі фази сезонного розвитку та встигають завершити вегетацію. За тривалістю вегетації вони належать до весняно-літньо-осінньозеленого феноритмотипу. Настання відповідних фенологічних фаз у півоній досліджуваної групи сортів потребує певної суми ефективних температур. Відростання сортів розпочинається 23 березня – 2 квітня, коли сума ефективних температур змінюється в межах 20–40 °C. Цвітіння сортів характеризується як пізньовесняне, триває 9–16 днів ± 3 –4 доби й залежить від сортових особливостей рослин та року вирощування. Швидке наростання суми ефективних температур до 700 °C під час цвітіння рослин скорочує його тривалість на 4–5 днів. Аналіз фенологічних спектрів сезонного розвитку рослин дав змогу виділити сортимент ранньо- (22–25 травня ± 2 –3 доби), середньо- (26–28 травня ± 3 –5 днів) та пізньоквітучих (29–31 травня ± 4 –6 днів) півоній Itoh Gr, що забезпечує безперервність їхнього цвітіння загалом упродовж двох місяців.

Ключові слова: півонії Itoh Group; фенологічні фази; сума ефективних температур.

Вступ

Важливим показником успішної адаптації рослин є відповідність їхнього сезонного розвитку метеорологічним умовам району інтродукції. З'ясування особливостей проходження фаз росту й розвитку інтродуцентів дасть змогу не лише спрогнозувати їхню поведінку в нових умовах, а й визначити господарсько-біологічні особливості культури, виділити перспективні види й сорти, дібрати асортимент.

Сьогодні в декоративне садівництво активно впроваджуються сорти півоній нової групи Ito (Itoh Group), створені на основі схрещування рослин різних життєвих форм: трав, кущів, напівкущів. Для отримання сортів Ito-групи як материнський

компонент використовуються трав'янисті сорти групи Лактіфлора (Lactiflora Gr), як батьківський – напівкущові сорти Lutea Hybrid Gr та кущові форми Suffruticosa Gr [1–3]. Результат міжвидової гібридизації виявляється в життєвій формі Ito-гібридів, особливостях їхнього росту й розвитку, репродуктивній здатності. Рослини комбінують у собі ознаки обох життєвих форм. Ознаки трав'янистих форм виявляються в стеблах, які відмирають у зимовий період. Від групи кущових вони отримали форму квіток та листків [4, 5].

Нині в реєстрі сортів American Peony Society зареєстровано 145 сортів Ito-групи [6]. Інтродукційні дослідження засвідчили перспективність їх інтродукції завдяки високим декоративним характеристикам та широкому діапазону екологічної пластичності порівняно з батьківськими видами [7–9].

В Україні сорти почали потрапляти протягом останніх десяти років і культивують-

Tetiana Shcherbakova

<http://orcid.org/0000-0003-1763-6841>

Vasyl Gorobets

<http://orcid.org/0000-0001-6315-9033>

ся в окремих колекціях ботанічних садів, дендропарків та квітників-аматорів. Найрепрезентативнішою за сортиментом є колекція півоній Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС), на базі якої нині проводяться інтродукційні дослідження та здійснюється сортооцінка. Попередні дослідження свідчать, що в умовах НБС сорти зберігають усі свої декоративні характеристики [10, 11]. Однак, доцільно було б докладніше простежити терміни проходження рослинами фаз росту й розвитку та їх залежність від умов довкілля.

Мета досліджень – установити особливості сезонного ритму росту й розвитку сортів півоній Itoh Gr в умовах НБС.

Матеріали та методика досліджень

Об'єктом досліджень слугували рослини 24 сортів півоній Itoh Gr колекції НБС (табл. 1). Сорти залучалися до колекції шляхом обміну та купівлі садивного матеріалу у вигляді частин кореневищ із 3–4-ма зачатковими пагонами у квітників-аматорів та в садових центрах України й близького зарубіжжя. Оскільки півонії є багаторічними рослинами, які можуть рости на одному місці без пересаджування від 20 до 30 років та стабільно квітнути щороку, для досліджень було висаджено 12 рослин кожного сорту (по 4 шт. у повторності). Для ідентифікування сортів використовували всі доступні описи, зокрема й наведені в реєстрі American Peony Society [6].

Таблиця 1

Сорти півоній Itoh Group, інтродуковані в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України

№ п/п	Назва сорту, автор та рік реєстрації	Рік інтродукції, реєстраційний номер
1	'Bartzella' (Anderson, R. F., 1986)	2008, 377199
2	'Border Charm' (Hollingsworth, 1984)	2014, 377201
3	'Callie's Memory' (Anderson, R. F., 1999)	2009, 377202
4	'Cora Louise' (Anderson, R. F., 1986)	2009, 377204
5	'First Arrival' (Anderson, R. F., 1986)	2014, 377268
6	'Garden Treasure' (Hollingsworth, 1984)	2014, 377269
7	'Hillary' (Anderson, R. F., 1990)	2009, 377213
8	'Julia Rose' (Anderson, R. F., 1989)	2009, 377215
9	'Kopper Kettle' (Anderson, R. F., 1999)	2009, 377203
10	'Lollipop' (Anderson, R. F., 1999)	2014, 377228
11	'Morning Lilac' (Anderson, R. F., 1999)	2014, 377232
12	'Old Rose Dandy' (Laning, 1993)	2016, 383639
13	'Pastel Splendor' (Anderson, R. F. / Seidl, Wm, 1996)	2014, 377337
14	'Prairie Charm' (Hollingsworth, 1992)	2014, 377242
15	'Scarlet Heaven' (Anderson, R. F., 1999)	2014, 377246
16	'Sonoma Apricot' (Tolomeo, 1999)	2014, 377284
17	'Sonoma Velvet Ruby' (Tolomeo, 1999)	2014, 377285
18	'Viking Full Moon' (Pehrson / Seidl, 1989)	2012, 377254
19	'White Emperor' (Seidl, 1989)	2014, 377256
20	'Yankee Doodle Dandy' (Smith, D. R., 2002)	2016, 383638
21	'Yellow Dream' (Itoh / Smirnow, 1974)	2011, 377259
22	'Yellow Emperor' (Itoh / Smirnow, 1974)	2011, 377260
23	'Yellow Heaven' (Itoh / Smirnow, 1974)	2011, 377261
24	'Yellow Waterlily' (Anderson, R. F., 1999)	2014, 377292

Дослідження проводили на експериментальній ділянці відділу квітниково-декоративних рослин НБС протягом 2017–2020 рр. Ділянка півоній розташована на Печерських схилах Київської височини в урочищі «Звіринець» (50°32' п.ш. і 30°33' с.д.) у південно-східній частині м. Києва на межі двох фізико-географічних зон: Полісся та Лісостепу.

Клімат помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря – 9,5 °С. У 2017 р. вона становила 9,8 °С, у 2018–2020 рр. – 9,5; 10,6 та 10,9 °С відповідно. В

умовах досліджень узимку спостерігалися відлиги, іноді з підвищенням температури до 5 °С [12, 13].

У Києві річний хід температури повітря дещо запізнюється порівняно з ходом сонячної радіації. Найінтенсивніше температура повітря підвищується з березня до квітня (на 8,0 °С) та з квітня до травня (на 6,2 °С). У травні переважає погода літнього типу: середньодобова температура у 2017 р. становила 15,2 °С, у 2018-му – 18,8, у 2019-му – 17,0 °С. Однак, у 2020 р. він видався досить прохолодним – 12,4 °С. З липня починається

поступове зниження температури, інтенсивне – з вересня [13, 14].

У сезонному ритмі росту й розвитку рослин найбільш значущими є фази весняного відростання і цвітіння, а також тривалість проходження їх рослинами [15]. Терміни проходження фенологічних фаз росту й розвитку в досліджуваних рослин визначали загальноприйнятими методами [16]. Фіксували початок таких фенологічних фаз: відростання (розкриття бруньок та початок росту пагонів), розгортання листків (листова пластинка набуває характерної для неї форми, але ще не досягає нормального розміру), бутонізації (луски квіткової бруньки розходяться й бутон помітний неозброєним оком), цвітіння (розкриття одиничних квіток), закінчення вегетації (поява листків зі змінним забарвленням). Крім того, визначали тривалість вегетації та тривалість цвітіння сортів.

Особливості формування пагонів досліджували за Ф. М. Куперман [17]. Суму ефективних температур обраховували через підсумовування добових температур повітря, зменшених на значення біологічного мінімуму. Статистично отримані результати обробляли за методикою Г. М. Зайцева [18] з використанням програми Microsoft Excel.

Результати дослідження

Дослідженню фенологічних аспектів росту й розвитку півоній Itoh Gr присвячені праці Ю. Д. Мищикіної [8], С. В. Єфімова, Г. В. Дегтярьової [9], А. А. Реут [19]. Ними вставлено, що в умовах ботанічного саду Московського державного університету імені М. В. Ломоносова, Середнього Уралу та Республіки Башкортостан сорти зазначеної групи проходять усі фенологічні фази розвитку. Шевкун А. Г. [20, 21] зазначає, що в ґрунтово-кліматичних умовах Московської області відростання пагонів рослин сортів 'Bartzella', 'Garden Treasure', 'Hillary', 'Prairie Charm', 'Yellow Heaven' розпочинається 9–10 квітня і триває до 25 квітня. Початок цвітіння припадає на I–II декади червня. Тривалість квітування становить 13–15 діб, а вегетаційного періоду загалом – 194–200 діб. Wu G., Cui L., Liu Sh. та ін. [7] для східної області Центрального Китаю відзначають рясне цвітіння 16 сортів півоній Itoh Gr з початку й до кінця травня.

Наші спостереження за ростом і розвитком рослин півоній Itoh-групи в умовах Києва показали, що весняне відростання пагонів розпочинається в другій половині березня. У цей період найбільш інтенсивно посилюється сонячна радіація, підвищується температура

повітря та прогрівається поверхня ґрунту. Зокрема, якщо в березні середньомісячна температура повітря у 2017 р. становила 6,2 °С, у 2018-му – -1,9; у 2019-му – 5,1; у 2020-му – 6,5 °С, то у квітні вона підвищувалася вже до 10,4 °С, 13,1; 10,6 та 9,9 °С відповідно.

Оскільки в культурі ґрунтовий та водний режими можна регулювати, то основними чинниками, які впливатимуть на ріст і розвиток рослин, буде сонячна радіація й температура повітря. Відомо, що розвиток рослин розпочинається лише в тому разі, коли середньодобова температура перевищує їхній біологічний мінімум, який для півоній становить 5 °С.

Фаза весняного відростання пагонів рослин ранніх сортів півоній у 2017 р. розпочалася 22 березня, у 2019-му – 20 березня. Сума ефективних температур у ці дні становила 24,7 та 21,7 °С відповідно (рис. 1). Оскільки березень 2018 р. характеризувався середньою температурою -1,9 °С (норма – -3,7 °С), а середньодобова температура почала перевищувати біологічний мінімум лише 1 квітня, відростання рослин розпочалося в перших числах квітня.

Весна 2020 року, навпаки, видалася надзвичайно ранньою. Стійкий перехід температури повітря через 5 °С спостерігався вже в перших числах березня, середньодобові температури швидко зростали. Зокрема, якщо 3 березня сума ефективних температур становила 3,3 °С, то 10-го вже 28,1, а 18 березня – 40,9 °С.

Слід зазначити, що у 2020 р. деякі ранні сорти колекції почали відростати вже 15 березня ('Morning Lilac', 'Sonoma Apricot'), тоді як пізні – лише 26–28 березня. Останнє, очевидно, було зумовлено нічними заморозками, похолоданням і падінням середньодобової температури з 22 до 25 березня нижче біологічного мінімуму.

У середньому за чотири роки фаза відростання для сортів 'Bartzella', 'Cora Louise', 'First Arrival', 'Hillary', 'Julia Rose', 'Lollipop', 'Morning Lilac', 'Old Rose Dandy', 'Scarlet Heaven', 'Sonoma Apricot', 'Yellow Dream', 'Yellow Emperor', 'Yellow Heaven', 'Yellow Waterlily' наставала 23–27 березня ± 6–8 діб за суми ефективних температур понад 20 °С, а для сортів 'Border Charm', 'Callie's Memory', 'Garden Treasure', 'Kopper Kettle', 'Pastel Splendor', 'Prairie Charm', 'Sonoma Velvet Ruby', 'Viking Full Moon', 'White Emperor', 'Yankee Doodle Dandy' – 28 березня – 2 квітня ± 4–6 діб, коли сума ефективних температур перевищувала 30 °С. Показник стандартного відхилення для пізніх сортів був

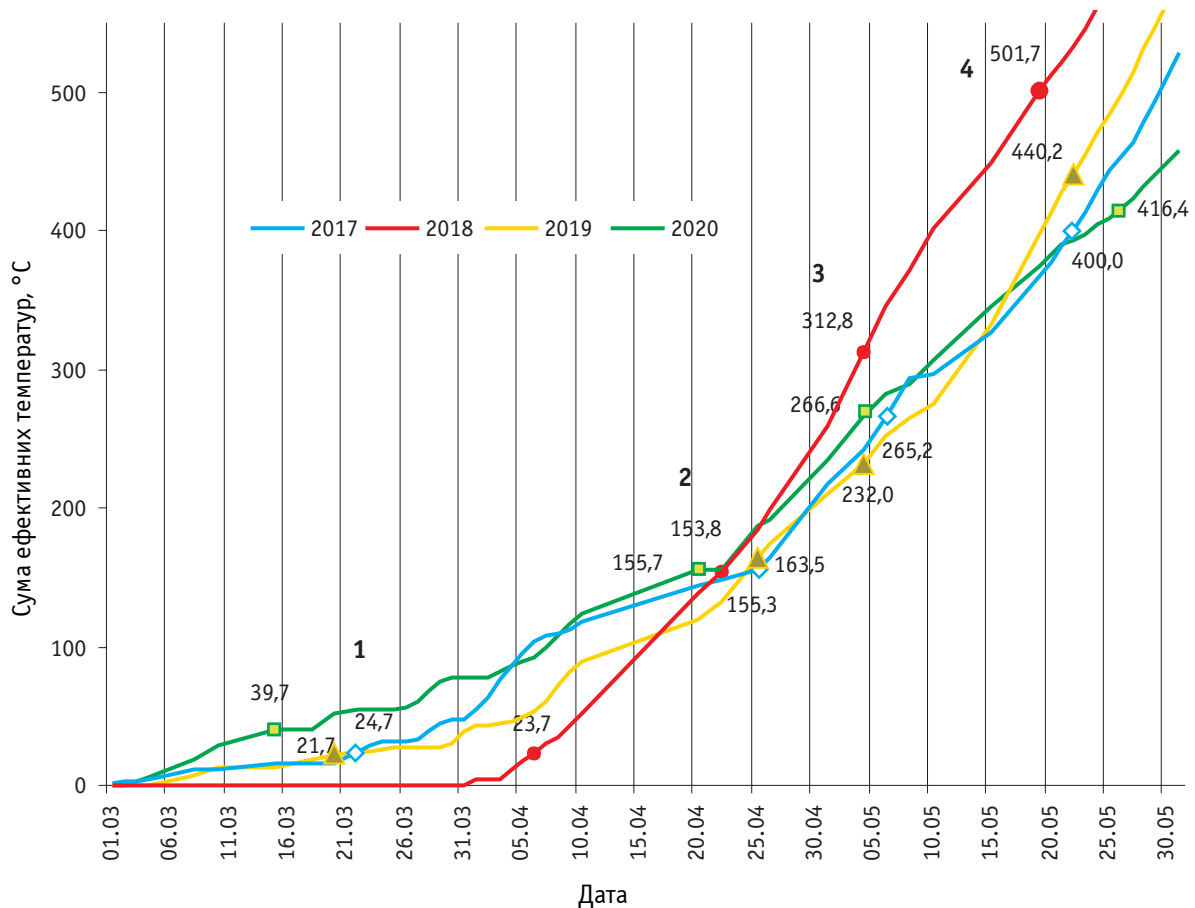


Рис. 1. Мінливість настання фенологічних фаз розвитку ранніх сортів півоній Itoh Group залежно від суми ефективних температур повітря:

1 – фаза відростання, 2 – розгортання листків, 3 – бутонізація, 4 – цвітіння

меншим порівняно з ранніми, що зумовлено стабільнішим накопиченням суми ефективних температур у різні роки їх вегетації.

У третій декаді квітня відзначається активний ріст пагонів півоній. У цей період вони досягають заввишки 17–27 см. Досліджувані рослини вступають у фазу розгортання листків за суми ефективних температур 153,8–163,5 °С. Для сортів, що рано відростають, вона розпочиналася 23–25 квітня \pm 2–3 доби, для пізніх – 26–28 квітня \pm 2 доби.

Бутонізація рослин спостерігалася в першій декаді травня і тривала 16–20 діб. У 2018–2020 рр. рослини вступали у фазу бутонізації 4 травня за суми ефективних температур 232,0–312,8 °С, а у 2017-му – 6 травня (265,2 °С).

Цвітіння наступало в III декаді травня – на 60–64 добу вегетації рослин. У 2017 р. початок квітнення ранніх сортів фіксували 22 травня, у 2019 та 2020 рр. – 22 та 26 травня відповідно. Хоча у 2018 р. вегетація рослин розпочалася досить пізно, однак, завдяки різкому накопиченню ефективних температур у першій половині травня, цвітіння ранніх сортів спостерігалася вже 19 травня.

Початок настання фази цвітіння дав змогу розподілити сорти Itoh Gr на три фенологічні групи: ранньо- (22–25 травня \pm 2–3 доби), середньо- (26–28 травня \pm 3–5 діб) та пізньоквітучі (29–31 травня \pm 4–6 діб) (табл. 2, рис. 2).

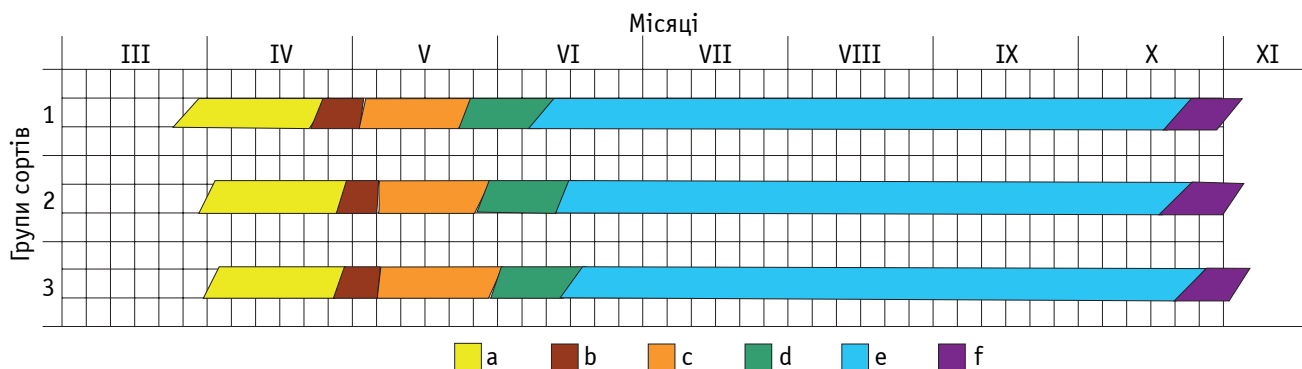
Початок цвітіння рослин пов'язаний з початком вегетації. Ранньо- та середньоквітучі сорти характеризувалися раннім відростанням.

Цвітіння ранніх сортів розпочинається за суми ефективних температур \geq 400 °С, середніх та пізніх – 450 і 500 °С відповідно.

За початком цвітіння сорти досліджуваної групи займають проміжне положення порівняно із сортами інших садових груп півоній. Зокрема, настання фази цвітіння сортів Suffruticosa Gr в умовах м. Києва спостерігається 6–10 травня, Herbaceous Hybrid Gr – 12–14, Lutea Hybrid Gr – 18–20 травня. Сорти Lactiflora Gr масово цвітуть у першій половині червня, тоді як Itoh Gr – наприкінці травня. У цей час вони забезпечують безперервність цвітіння півоній загалом упродовж двох місяців – із травня до червня.

Класифікація сортів півоній Itoh Group за початком цвітіння

Фенологічна група	Сорти
Ранньоквітучі (22–25 травня ± 2–3 доби)	'First Arrival', 'Hillary', 'Julia Rose', 'Morning Lilac', 'Old Rose Dandy', 'Sonoma Apricot'
Середньоквітучі (26–28 травня ± 3–5 діб)	'Bartzella', 'Callie's Memory', 'Cora Louise', 'Lollipop', 'Scarlet Heaven', 'Yellow Dream', 'Yellow Emperor', 'Yellow Heaven', 'Sonoma Velvet Ruby', 'Yellow Waterlily'
Пізньюквітучі (29–31 травня ± 4–6 діб)	'Border Charm', 'Garden Treasure', 'Kopper Kettle', 'Pastel Splendor', 'Prairie Charm', 'Viking Full Moon', 'White Emperor', 'Yankee Doodle Dandy'



Примітка. Фенологічні фази: a – відростання; b – розгортання листків; c – бутонізація; d – цвітіння; e – вегетація; f – закінчення вегетації.

Рис. 2. Феноспектри розвитку інтродукованих сортів півоній Itoh Group упродовж вегетаційного періоду (з III до X місяця):

1 – ранньо-, 2 – середньо-, 3 – пізньюквітучі сорти

Фаза цвітіння рослин тривала 9–16 діб ± 3–4 доби. Вона залежала від сортових особливостей рослин та визначалася продуктивністю цвітіння. Продуктивність цвітіння на третій рік культивування становила від $4,5 \pm 1,5$ до $16,0 \pm 3,0$ генеративних пагони на рослину. На четвертий рік вирощування зафіксовано зростання показників продуктивності на 20,2–44,4%. При цьому вона змінювалася від $6,5 \pm 2,0$ до $20,0 \pm 2,5$ пагона на рослину. Загалом високу продуктивність цвітіння та його тривалість під час випробування виявили такі сорти, як 'Sonoma Apricot', 'Hillary', 'Bartzella', 'Morning Lilac', 'Lollipop', 'First Arrival'. Найменшу кількість генеративних пагонів формували 'Pastel Splendor', 'Sonoma Velvet Ruby', 'White Emperor', 'Callie's Memory', 'Prairie Charm'. У сортів 'Border Charm', 'Cora Louise', 'Garden Treasure', 'Julia Rose', 'Kopper Kettle', 'Old Rose Dandy', 'Scarlet Heaven', 'Viking Full Moon', 'Yankee Doodle Dandy', 'Yellow Dream', 'Yellow Emperor', 'Yellow Heaven', 'Yellow Waterlily' продуктивність цвітіння була в межах від 9,5 до 13,5 пагона на рослину.

Швидко підвищення суми ефективних температур під час цвітіння рослин також впливало на його тривалість. Зокрема, у 2018 р. тривалість цвітіння сортів була на 4–5 діб меншою порівняно з 2019-м. Різке

зростання суми ефективних температур понад 700°C на початку червня 2018 р. спричинило закінчення фази цвітіння в ранніх сортів уже 5 червня.

Після завершення фази цвітіння рослини продовжують вегетацію, зберігаючи декоративність до кінця жовтня – перших чисел листопада. Загалом тривалість вегетації становила 218–225 діб.

Рослини входили у стан зимового спокою із 2–4-ма бруньками поновлення, закладеними на кореневищній частині кожного монокарпічного пагона. Конуси наростання вегетивно-генеративних бруньок у кінці вегетації материнських рослин перебували в генеративному стані: присутні зачатки частин оцвітини, тичинок та маточки. Крім повністю сформованих бруньок поновлення, у пазухах листків нижньої здерев'янілої частини стебла та в зоні вкорочених міжвузлів кореневища формувалося від однієї до шести сплячих бруньок.

Висновки

Сорти півоній Itoh Gr в умовах Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України успішно проходять усі фази сезонного розвитку та встигають завершити вегетацію. За тривалістю вегетації вони належать до весняно-літньо-осінньозеленого феноритмотипу.

Настання відповідних фенологічних фаз у півоній досліджуваної групи сортів потребує певної суми ефективних температур. Зокрема, відростання сортів розпочинається 23 березня – 2 квітня, коли сума ефективних температур змінюється в межах 20–40 °С. У фазу розгортання листків рослини вступають за суми ефективних температур 153,8–163,5 °С. Для сортів, що рано відростають, вона фіксується 23–25 квітня ± 2–3 доби, для пізніх – 26–28 квітня ± 2 доби. Бутонізація рослин спостерігалася в I декаді травня, цвітіння – у II–III декадах травня за суми ефективних температур 232,0–312,8 та 400,0–502,7 °С відповідно.

Цвітіння сортів характеризується як пізньовесняне, триває 9–16 діб ± 3–4 доби, залежить від сортових особливостей рослин та року вирощування. Швидке наростання суми ефективних температур до 700 °С під час цвітіння рослин зменшує його тривалість на 4–5 діб.

Аналіз фенологічних спектрів сезонного розвитку рослин дав змогу виділити сортимент ранньо- (22–25 травня ± 2–3 доби), середньо- (26–28 травня ± 3–5 діб) та пізньоквітучих (29–31 травня ± 4–6 діб) півоній Itoh Gr, що забезпечує безперервність цвітіння півоній загалом упродовж двох місяців.

Використана література

- Halda J. J. The genus *Paeonia*. Portland, OR: Timber Press, 2004. 227 p.
- Page M. *Paeonia* Itoh hybrids. *The Plantsmen*. 2005. Vol. 4. P. 36–39. URL: <http://frosthillfarm.homestead.com/Peony-Itoyblurb.pdf>
- Kamenetsky R., Dole J. Herbaceous peony (*Paeonia*): Genetics, Physiology and cut flower production. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*. 2012. Vol. 6, Sp. Iss. 1. P. 62–67.
- Успенская М. С., Мурашев В. В. Гибридизационные процессы видов рода *Paeonia* L. в природе и их эволюционное значение. *Бюллетень БСИ ДВО РАН*. 2016. Вып. 15. С. 78–79.
- Успенская М. С., Мурашев В. В. Генофонд дикорастущих видов *Paeonia* L. – основа создания сортов нового поколения. *Новости науки в АПК*. 2019. № 1–2. С. 101–107. doi: 10.25930/a958-y261
- Registered peony cultivars, with a checklist of peony names, references and originators / American Peony Society. URL: <https://americanpeonysociety.org/cultivars/peony-registry>.
- Wu G., Cui L., Liu Sh. et al. Preliminary Studing Report of Cultivating and Demonstrating Itoh Hybrids Introduced from Abroad. *Northern Horticulture*. 2011. Iss. 24. P. 67–71.
- Мишихина Ю. Д. Культивирование Ито-гибридов пионов в условиях Среднего Урала. *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2017. № 63. С. 120–127.
- Ефимов С. В., Дегтярева Г. В. Коллекция пионов в ботаническом саду МГУ: пример взаимодействия между фундаментальными и прикладными направлениями исследований. *Лесной вестник*. 2018. Т. 22, № 2. С. 47–54. doi: 10.18698/2542-1468-2018-2-47-54
- Горобец В. Ф. Пионы (биология, селекция, сорта). Киев: Велес, 2015. 160 с.
- Горобец В. Ф., Щербаква Т. О. Сорти півоній Іто-групи (Itoh Group) у колекції Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. *Plant Var. Stud. Prot.* 2020. Т. 16, № 1. P. 17–24. doi: 10.21498/2518-1017.16.1.2020.201015
- Клімат Києва / за ред. В. І. Осадчого, О. О. Косовця, В. М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр, 2010. 320 с.
- Кліматичні дані по місту Києву / Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. URL: http://sgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=k_klimat&f=kyiv.
- Погода в Києве. *Справочно-інформаційний портал «Погода і клімат» 2004–2020*. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=33345>.
- Булах П. Е., Шумик Н. И. Теория устойчивости в интродукции растений. Киев: Наук. думка, 2013. 151 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / под ред. Г. Э. Шульца. Москва: Изд-во АН СССР, 1975. 27 с.
- Куперман Ф. М. Морфофизиология растений: Морфофизиогический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. 3-е изд., доп. Москва: Высш. школа, 1977. 288 с.
- Зайцев Г. Н. Математический анализ биологических данных. Москва: Наука, 1991. 184 с.
- Реут А. А. Результаты сортоизучения межсекционных гибридов рода *Paeonia* L. и их характеристика при интродукции в Республике Башкортостан. *Садоводство и виноградарство*. 2018. № 3. С. 28–34. doi: 10.25556/VSTISP.2018.3.14171
- Шевкун А. Г. Интродуцированные сорта межсекционных гибридов пионов в биоресурсной коллекции ФГБНУ ВСТИСП. *Селекция и сортозаведение садовых культур*. 2018. Т. 5, № 2. С. 62–64.
- Шевкун А. Г. Особенности фенологических фаз межсекционных гибридов пионов в условиях Московской области. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2018. Т. 55. С. 217–220. doi: 10.31676/2073-4948-2018-55-217-22

References

- Halda, J. J. (2004). *The genus Paeonia*. Portland, OR: Timber Press.
- Page, M. (2005). *Paeonia Itoh hybrids*. *The Plantsmen*, 4, 36–39. Retrieved from <http://frosthillfarm.homestead.com/Peony-Itoyblurb.pdf>
- Kamenetsky, R., & Dole, J. (2012). Herbaceous peony (*Paeonia*): Genetics, Physiology and cut flower production. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 6(1), 62–67.
- Uspenskaya, M. S., & Murashev, V. V. (2016). Hybridization in the *Paeonia* L. in the nature and their evolution. *Bulleten' Botanicheskogo sada-instituta DVO RAN* [Bulletin of Botanical Garden FEB RAS], 15, 78–79. [in Russian]
- Uspenskaya, M. S., & Murashev, V. V. (2019). The gene pool of wild *Paeonia* L. species is the basis for the creation of new generation varieties. *Novosti nauki v APK* [Science news in the AIC], 1–2, 101–107. doi: 10.25930/a958-y261 [in Russian]
- American Peony Society. (n.d.). *Registered peony cultivars, with a checklist of peony names, references and originators*. Retrieved from <https://americanpeonysociety.org/cultivars/peony-registry>
- Wu, G., Cui, L., Liu, Sh., Yao, F., Si, S., Ren, S., ... Wang, S. (2011). Preliminary Studing Report of Cultivating and Demonstrating Itoh Hybrids Introduced from Abroad. *Northern Horticulture*, 24, 67–71.
- Mishchikhina, Yu. D. (2017). Cultivation of Peony ITO-Hybrids in the Middle Urals Range. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo* [Subtropical and Ornamental Horticulture], 63, 120–127. [in Russian]
- Efimov, S. V., & Degtyareva, G. V. (2018). Peony plant collection in the MSU Botanic Garden: an example of cooperation between fundamental and applied strategies. *Lesnoj vestnik* [Forestry Bulletin], 22(2), 47–54. doi: 10.18698/2542-1468-2018-2-47-54 [in Russian]

10. Gorobets, V. F. (2015). *Piony (biologiya, selektsiya, sorta)* [Peonies (biology, breeding, varieties)]. Kyiv: Veles. [in Russian]
11. Gorobets, V. F., & Shcherbakova, T. O. (2020). Cultivars of the Itoh Group peonies in the collection of the M. M. Hryshko National Botanical Garden National Academy of Sciences of Ukraine. *Plant Var. Stud. Prot.*, 16(1), 17–24. doi: 10.21498/2518-1017.16.1.2020.201015 [in Ukrainian]
12. Osadchyi, V. I., Kosovets, O. O., & Babichenko, V. M. (Eds.). (2010). *Klimat Kyieva* [Climate of Kyiv]. Kyiv: Nika-Tsentr. [in Ukrainian]
13. Central Geophysical Observatory named by Boris Sreznevsky. In *Klimatychni dani po mistu Kyievu* [Climatic data on the city of Kyiv]. Retrieved from http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/index.php?fn=k_klimat&f=kyiv [in Ukrainian]
14. Reference and information portal "Weather and Climate". In *Pogoda v Kieve* [Weather in Kyiv]. Retrieved from <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=33345> [in Russian]
15. Bulakh, P. E., & Shumik, N. I. (2013). *Teoriya ustoychivosti v introduktsii rasteniy* [Theory of resistance in plant introduction]. Kyiv: Naukova dumka. [in Russian]
16. Shul'ts, G. E. (Ed.). (1975). *Metodika fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadakh SSSR* [Methods of phenological observations in botanical gardens of the USSR]. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. [in Russian]
17. Kuperman, F. M. (1977). *Morfofiziologiya rasteniy. Morfofiziologicheskyy analiz etapov organogeneza razlichnykh zhiznennykh form pokrytosemennykh rasteniy* [Plant morphophysiology. Morphophysiological analysis of organogenesis stages of various life forms of angiosperms]. (3rd ed., rev.). Moscow: Vysshaya shkola. [in Russian]
18. Zaytsev, G. N. (1991). *Matematicheskiy analiz biologicheskikh dannykh* [Mathematical analysis of biological data]. Moscow: Nauka. [in Russian]
19. Reut, A. A. (2018). Results of the variety study of intersection hybrids of the genus *Paeonia* L. and their characteristics during introduction in the Republic of Bashkortostan. *Sadovodstvo i vinogradarstvo* [Horticulture and Viticulture], 3, 28–34. doi: 10.25556/VSTISP.2018.3.14171 [in Russian]
20. Shevkun, A. G. (2018). Introduced varieties of intersectional hybrids of peonies in the bioresource collection of FSBSI ARHIBAN. *Selekciya i sortorazvedenie sadovykh kultur* [Breeding and Variety Cultivation of Fruit and Berry Crops], 5(2), 62–64. [in Russian]
21. Shevkun, A. G. (2018). Peculiarities of phenological phases of intersectional hybrids of Peonies in conditions of Moscow region. *Plodovodstvo i agodovodstvo Rossii* [Pomiculture and small fruits culture in Russia], 55, 217–220. doi: 10.31676/2073-4948-2018-55-217-220 [in Russian]

UDC 582.675.1:581.543

Shcherbakova, T. O.*, & **Gorobets, V. F.** (2020). Phenological features of growth and development of Itoh Group peony cultivars in the conditions of the M. M. Hryshko National Botanical Garden National Academy of Sciences of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 17(1), 14–20. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.1.2021.228202>

M. M. Hryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, 1 Tymiriazievskaya St., Kyiv, 03004, Ukraine, *e-mail: Shcherbacova@ukr.net

Purpose. To reveal the peculiarities of the seasonal rhythm of growth and development of Itoh Group peony cultivars in the conditions of the M. M. Hryshko National Botanical Garden National Academy of Sciences of Ukraine. **Methods.** The objects of research were plants of 24 cultivars of Itoh Group peonies. The research was conducted on the experimental field of the Department of Flowering and Ornamental Plants of the M. M. Hryshko National Botanical Garden National Academy of Sciences of Ukraine during 2017–2020. The sum of effective temperatures was calculated by summing the daily air temperatures reduced by the biological zero. **Results.** The phenological phases of Ito Group cultivars growth were determined. Phenological spectra for different groups are presented. It was determined that the flowering of early cultivars: 'First Arrival', 'Hillary', 'Julia Rose', 'Morning Lilac', 'Old Rose Dandy', 'Sonoma Apricot' starts at the sum of effective temperatures ≥ 400 °C. The middle group hybrids bloom when the sum of temperatures reaches 450 °C. This group includes: 'Bartzella', 'Callie's Memory', 'Cora Louise', 'Lollipop', 'Scarlet Heaven', 'Sonoma Velvet Ruby', 'Yellow Dream', 'Yellow Emperor', 'Yellow Heaven', 'Yellow Waterlily'. Late flowering group includes: 'Border Charm', 'Garden Treas-

ure', 'Kopper Kettle', 'Pastel Splendor', 'Prairie Charm', 'Viking Full Moon', 'White Emperor', 'Yankee Doodle Dandy'; accumulation of effective temperatures above 500 °C is an essential requirement for their flowering. **Conclusions.** Itoh Group cultivars successfully pass all phases of seasonal development and manage to complete the growing season. Cultivars belong to the spring-summer-autumn-green phenorhythmotype. The onset of the corresponding phenological phases in peonies of the studied group of cultivars requires a certain sum of effective temperatures. Plant outgrowth begins on March 23 – April 2, when the sum of effective temperatures ranges from 20–40 °C. The flowering of varieties characterized as late spring, lasts 6–9 days \pm 3–4 days, depending on the varietal characteristics and the year of cultivation. A rapid increase in the sum of effective temperatures up to 700 °C shortens the flowering phase by 4–5 days. An assortment of early (May 22–25 \pm 2–3 days), medium (May 26–28 \pm 3–5 days) and late-flowering (May 29–31 \pm 4–6 days) cultivars has been selected, what ensures the continuity of peony flowering during two months.

Keywords: peonies Itoh Group; phenological phases; sum of effective temperatures.

Надійшла / Received 11.01.2021
Погоджено до друку / Accepted 18.02.2021