

УДК 582.734

Гончаренко Я.В. ORCID 0000-0002-4526-4873

Леонтьєв Д.В. ORCID 0000-0002-4122-1091, Scopus ResearcherID 15128708000

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ НА ТЕРМІНИ ПОЧАТКУ КВІТУВАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *MAGNOLIA* L. І *FORSYTHIA* VAHL. В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ХНПУ ІМЕНІ Г.С. СКОВОРОДИ

© Гончаренко Я.В., Леонтьєв Д.В.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
janina6962@gmail.com

<http://doi.org/10.5281/zenodo.2543509>

Ботанічний сад ХНПУ імені Г.С. Сковороди розташований на намівних пісках борової тераси р. Харків, що вкрай ускладнює підбір дендрофлори із декоративним квітуванням. Однак представники родів *Magnolia* L. і *Forsythia* Vahl. виявились досить стійкими до таких умов. Це спонукало нас до проведення дослідження впливу температурних умов на термін початку квітування цих інтродуцентів. Дослідження проводились протягом 2013–2017 рр. Матеріалом для дослідження були п'ять екземплярів *Forsythia suspensa* і *Magnolia* × *kewensis* на *M. × loebneri*. Для вивчення особливостей квітування були використані методику М.С. Булигіна і І.М. Бейдемана. Для порівняння залежності початку раннього квітування від суми позитивних температур і виявлення особливостей цього показника для кожного виду було розраховано значення непараметричного коефіцієнту кореляції Спірмена (r_s).

Встановлено, що для *M. × kewensis* СПТ січня, що коливались від 2°C до 10°C, не є визначальними для дати початку квітування. На відміну від них, СПТ лютого, що коливались від 29°C до 83°C, мали на термін початку квітування найбільший позитивний вплив: чим вищою була температура лютого – тим раніше починалося квітування *M. × kewensis*. СПТ березня, що коливалась від 74°C до 294°C, майже не впливала на дату початку квітування. Нарешті, температура квітня, яка протягом періоду до початку квітування *M. × kewensis* коливалась від 124°C до 313°C, парадоксальним чином показала найвищий негативний коефіцієнт r_s . Можна припустити, що високі температури квітня гальмують ранній початок квітування *M. × kewensis*. На терміни квітування *F. suspensa* СПТ січня і лютого майже не впливають. Але, на відміну від *M. × kewensis*, на квітування *F. suspensa* має істотний вплив СПТ березня. Щодо СПТ квітня, то так само, як і для *M. × kewensis*, для *F. suspensa* виявлено уповільнення початку квітування в роки, коли СПТ цього місяця сягала найвищих значень.

З одержаних даних також зрозуміло, що СПТ за весь досліджений зимово-весняний період не корелює з терміном початку квітування *M. × kewensis* і *F. suspensa*. Таким чином, підвищення температури у лютому сприяє зміщенню дати початку квітування *M. × kewensis* на більш ранні терміни (від 11.04 до 24.04). Підвищення температури у березні сприяє зміщенню дати початку квітування *F. suspensa* на більш ранні терміни (від 5.04 до 18.04).

Високі температури квітня гальмують раннє квітування *M. × kewensis* та *F. suspensa*. Загальна сума позитивних температур протягом січня – квітня не корелює з терміном початку квітування *Magnolia* × *kewensis* та *Forsythia suspensa*.

Ключові слова: дендрофлора, інтродуценти, культивування у відкритому ґрунті, озеленення, сума позитивних температур, фенологічні спостереження.

ВСТУП

Ботанічний сад ХНПУ імені Г.С. Сковороди було засновано на початку 1992 р. Кожен рік колекція рослин для озеленення поповнюється новими видами, що проходять випробування в досить складних умовах. Оскільки ботанічний сад розташований на намівних пісках борової тераси р. Харків, він потребує залучення посухостійких і геліофільних рослин, що вкрай ускладнює підбір дендрофлори із декоративним квітуванням. Однак деякі декоративноквітучі інтродуковані види виявились досить стійкими

до таких умов. Серед них – представники родів *Magnolia* L. і *Forsythia* Vahl. Це спонукало нас до проведення дослідження впливу температурних умов на термін початку квітування цих інтродуцентів.

Однією із проблем озеленення території Харківської області є незначна кількість видів дендрофлори із раннім декоративним квітуванням, тож пошук таких рослин залишається актуальним. Дуже цікавими для озеленення є представники з родів *Magnolia* L. і *Forsythia* Vahl., що починають квітування ще до появи листків. Дослідники зазначають,

що давня історія культивування магнолій в Україні розпочалася їх впровадженням у західних областях (Буковина). Провідну роль при цьому відігравали ботанічні сади Львівського, Чернівецького, Одеського, Київського університетів [4, 5, 7, 9, 10, 11].

Magnolia × loebneri Kache. (Magnoliaceae) є гібридом *Magnolia kobus* DC. × *Magnolia stellata* Maxim. Природний ареал *Magnolia kobus* охоплює Японію і Корею, а *Magnolia stellata* – Японію (о. Хонсю). *Magnolia × loebneri* є листопадним кущем із розкидистою кроною і біло-рожевими квітками до 12 см у діам., що квітнуть до появи листків. *Magnolia × kewensis* Hort. ex Pearce є гібридом *Magnolia kobus* DC. × *Magnolia salicifolia* (Siebold & Zucc.) Maxim. Остання походить, як і *Magnolia stellata*, із Японії (о-ва Хонсю, Кюсю, Сікоку). *Magnolia × kewensis* росте як дерево із білуватими квітками, що сягають до 10 см у діаметрі. Квітування відбувається протягом квітня до появи листків. Оскільки магнолії є інтродуцентами, біологічні і екологічні особливості, здатність до насінного розмноження в умовах України, потребують спеціального дослідження [5, 8, 9, 11].

Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl. (Oleaceae) є перспективним видом для озеленення. Цей кущ походить з Північного та Центрального Китаю і заввишки може сягати 3 м. Квітування починається до розпускання листків. Віночки квіток мають яскраве золотисто-жовте забарвлення і мають розміри до 2.5 см у діаметрі. *F. suspensa* також користується популярністю в озелененні. В Україні проводяться дослідження біоекологічних особливостей цього виду [3, 6].

Відомо, що квітування ранньоквітучих декоративних дерев та кущів критично залежить від кліматичних умов [3, 6, 8, 9]. Тому в умовах сучасних кліматичних змін моніторинг фенофаз культурних рослин стає все більш актуальним.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились протягом 2013–2017 рр. на території ботанічного саду ХНПУ імені Г.С. Сковороди. Матеріалом для дослідження були п'ять екземплярів *Forsythia suspensa* і *Magnolia × kewensis* на *M. × loebneri*. Остання рослина росте як дерево із квітками біля 10 см у діаметрі білувато-рожевого кольору.

Для вивчення особливостей квітування були використані методики М.Є. Булигіна і І.М. Бейдемана [1, 2]. Інформацію, щодо суми позитивних температур було отримано з архівних даних, наведених на офіційному сайті міжнародної метеорологічної станції [12] та за власними спостереженнями. Для порівняння залежності початку раннього квітування від суми позитивних температур і виявлення особливостей цього показника для кожного виду було розраховано значення непараметричного коефіцієнту кореляції Спірмена (r_s) (таблиця 2). Вказана міра узгодженості була обрана з огляду на те, що дата є ранговим непараметричним показником.

РЕЗУЛЬТАТИ

Порівняння суми позитивних температур (СПТ) протягом періоду від січня до початку квітування у квітні 2013–2017 рр. (таблиця 1, рис. 1–2) показало, що січень був найхолоднішим у 2017 р. (2°C), а найтеплішим – у 2014 та 2015 рр. (28°C). Найнижчі показники СПТ протягом лютого відмічено у 2017 р. (29°C) і в 2013 р. (32°C), а найвищі зафіксовано для 2016 р. (83°C). Для березня зафіксовано мінімальну суму температур у 2013 р. (74°C), а найвищі показники спостерігали протягом 2014 (294°C) і 2017 років (273°C).

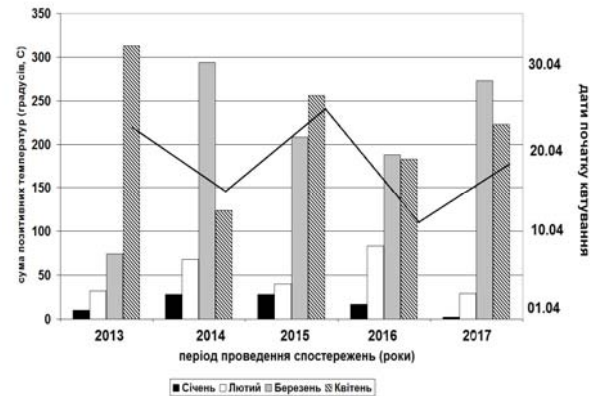


Рис. 1. СПТ (стовпчики) та дати початку квітування (графік) *M. × kewensis* на *M. × loebneri* протягом періоду досліджень.

Таблиця 1.

Залежність початку квітування видів від СПТ

Місяці	Сума позитивних температур протягом місяця у відповідні роки				
	2013 р.	2014р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
I	10	28	28	17	2
II	32	68	40	83	29
III	74	294	208	188	273
IV*	313/223	124/22	256/202	183/223	223/74
РАЗОМ	429	514	532	471	527
Дата початку квітування <i>Magnolia × kewensis</i> на <i>M. × loebneri</i>	22.04	15.04	24.04	11.04	17.04
Дата початку квітування <i>Forsythia suspensa</i>	17.04	5.04	18.04	13.04	5.04

* – Наведена сума ефективних температур до початку квітування *Magnolia × kewensis* на *M. × loebneri* / *Forsythia suspensa*.

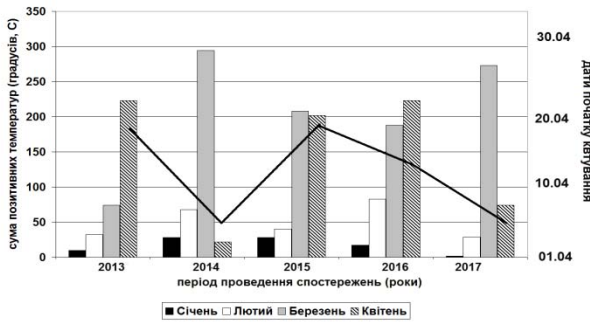


Рис. 2. СПТ (стовпчики) та дати початку квітування (графік) *Forsythia suspensa* протягом періоду досліджень.

Період квітня до початку квітування *Magnolia × kewensis* на *M. × loebneri* мав низькі показники температур у 2014 (124°C) і 2016 рр. (183°C). Найбільша СПТ спостерігалась в 2013 р. (313°C). Для періоду квітня до початку квітування *Forsythia suspensa* найбільша СПТ зафіксована у 2013 р. (339°C, початок квітування 17.04) і 2017 р. (378°C, початок квітування 5.04).

Найбільш раннє квітування *M. × kewensis* на *M. × loebneri* спостерігалось у 2016 р. Найпізніший початок квітування спостерігався в 2015 р. Для *F. suspensa* найбільш раннє квітування спостерігалось у 2014 і 2017 рр. Найпізніший початок квітування спостерігався в 2015 р.

Для гібриду *Magnolia* найвищу позитивну кореляцію між датою початку квітування та СПТ виявлено для лютого, а найвищу негативну – для квітня. *F. suspensa* має найвищу позитивну кореляцію між датою початку квітування та СПТ для березня, найвищу негативну – для квітня (таблиця 2).

Таблиця 2.

Значення непараметричного коефіцієнту кореляції Спірмена (r_s) між датою квітування і СПТ у різні періоди

Місяці	Значення r_s^*	
	<i>Magnolia</i>	<i>Forsythia</i>
I	-0.051299	-0.289474
II	0.600000	-0.051299
III	0.200000	0.666886
IV	-0.800000	-0.631579
I-IV	-0.400000	-0.153897

* – позитивні значення замінені на негативні, і навпаки, оскільки біологічний сенс позитивної кореляції між СПТ та датою початку квітування полягає в тому, що чим вищою є температура, тим більш раннім є початок квітування.

ОБГОВОРЕННЯ

Одержані дані свідчать про те, що для різних представників дендрофлори провідне значення для визначення терміну квітування мають суми позитивних температур у різні місяці попереднього зимово-весняного періоду.

Для *M. × kewensis* СПТ січня, що коливались від 2°C до 10°C, не є визначальними для дати початку квітування (таблиця 2). На відміну від них, СПТ

лютого, що коливались від 29°C до 83°C, мали на термін початку квітування найбільший позитивний вплив: чим вищою була температура лютого – тим раніше починалося квітування *M. × kewensis*. СПТ березня, що коливалась від 74°C до 294°C, майже не впливала на дату початку квітування. Нарешті, температура квітня, яка протягом періоду до початку квітування *M. × kewensis* коливалась від 124°C до 313°C, парадоксальним чином показала найвищий негативний коефіцієнт r_s . Можна припустити, що високі температури квітня гальмують ранній початок квітування *M. × kewensis*.

На терміні квітування *F. suspensa* СПТ січня і лютого майже не впливають (Таблиця 2). Але, на відміну від *M. × kewensis*, на квітування *F. suspensa* має істотний вплив СПТ березня. Щодо СПТ квітня, то так само, як і для *M. × kewensis*, для *F. suspensa* виявлено уповільнення початку квітування у роки, коли СПТ цього місяця сягала найвищих значень.

З одержаних даних також зрозуміло, що СПТ за весь досліджений зимово-весняний період не корелює з терміном початку квітування *M. × kewensis* і *F. suspensa*.

ВИСНОВКИ

1. Підвищення температури у лютому сприяє зміщенню дати початку квітування *Magnolia × kewensis* Hort. ex Pearce на *Magnolia × loebneri* Kache на більш ранні терміни (від 11.04 до 24.04).
2. Підвищення температури у березні сприяє зміщенню дати початку квітування *Forsythia suspensa* на більш ранні терміни (від 5.04 до 18.04).
3. Високі температури квітня гальмують раннє квітування *Magnolia × kewensis* та *Forsythia suspensa*. Загальна сума позитивних температур протягом січня – квітня не корелює з терміном початку квітування *Magnolia × kewensis* та *Forsythia suspensa*.

СПИСОК ВИКОСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М.–Л. : Изд-во АН СССР; 1954. 86 с.
2. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. М.: Агропромиздат; 1979. 230 с.
3. Гончаренко Я.В. Особливості квітування *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl. (м. Харків). Природнича наука й освіта: сучасний стан і перспективи розвитку: Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 80-річчю від дня народж. д-ра біолог. наук, проф. Золотіна Олександра Зіновійовича. Харк. нац. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди; Харків: ХНПУ; 2017, с. 17.
4. Гордійчук А.В. Листопадні магнолії в озелененні населених пунктів. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту» (до 10-річчя відкриття наряду підготовки «Лісове та садово-паркове господарство») 25–26 травня 2017 р.; Біла Церква; 2017, с. 31.
5. Гузь М.М., Шовган Ю.А. Насінний потенціал представників роду *Magnolia* L. на Заході України.

Наук. вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. Праць; Львів: РВВ НЛТУ України. 2010; 20(13): 8–11.

6. Івченко А.І., Блюсюк Н.Л., Коляда Л.Б. Послідовність і тривалість цвітіння деревних рослин дендрарію ботанічного саду. Наук. вісник НЛТУ: зб. наук.-техн. праць; Львів: РВВ НЛТУ України. 2006; 16(4): 204–212.

7. Минченко Н.Ф., Коршук Т.П. Магнолии на Украине. К. : Наук. Думка; 1987. 182 с.

8. Олексійченко Н.О., Бреус Н.Ю. Залежність початку цвітіння гарно квітучих кущів від кліматичних змін у районі міста Києва. Наук. праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць; Львів: РВВ НЛТУ України. 2013; 11: 126–129.

9. Палагеча Р.М., Таран Н.Ю., Бацманова Л.М. Фізіологія зимостійкості та інтродукції деяких видів роду магнолія (*Magnolia L.*) в умовах Київського Полісся. К. : Фітосоціоцентр; 2009. 167 с.

10. Пономаренко В.О., Музика Г.І., Пономаренко Г.М. Формування саду раньоквітучих магнолій

у пониззі Грекової балки НДП«Софіївка» НАН України. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту» (до 10-річчя відкриття напрямку підготовки «Лісове та садово-паркове господарство») 25–26 травня 2017 р; Біла Церква; 2017, с. 105.

11. Решетюк А.С. Біоекологічні особливості видів роду *Magnolia L.* на біостаніонарі БНАУ, перспектива їх використання в озелененні. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту» (До 10-річчя відкриття напрямку підготовки «Лісове та садово-паркове господарство») 25–26 травня 2017 року; Біла Церква; 2017, с. 117.

12. Дані міжнародної метеорологічної станції [Інтернет]. 2013. [цитовано 2018 Черв 20]; Доступно: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=33345>.

UDC 582.734

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CONDITIONS ON THE TERMS OF THE FLOWERING IN *MAGNOLIA L.* AND *FORSYTHIA VAHL.* SPECIES IN THE CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN OF H.S. SKOVORODA KHARKIV NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Goncharenko Y.V., Leontyev D.V.

*Botanical Garden of H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University is located on the alluvial sands of the pine forest terrace of the Kharkiv river. This strongly complicates the formation of the plant collection, including selection of decoratively flowering tree species, resistant to such conditions. However, some representatives of genera *Magnolia L.* and *Forsythia Vahl.* were shown to be quite resistant to the conditions of this botanical garden. This prompted us to study of the influence of temperature conditions on the beginning of the flowering of these introduced plants.*

*The research was carried out during 2013-2017. Five specimens of *Forsythia suspensa* and *Magnolia × kewensis* grafted on *M. × loebneri* were included in the study. The phenology of flowering was studied by methods of M.E. Bulygina and I.M. Beideman. To check the dependence of the beginning of the flowering from the sum of the positive temperatures of each month, the nonparametric Spearman correlation coefficient (r_s) was used.*

*As a result of the study it was shown that the sum of positive temperatures of January, fluctuating from 2°C to 10°C, is not decisive for the date of *M. × kewensis* beginning of flowering. Instead, the sum of the positive temperatures of February, fluctuating from 29°C to 83°C, had the greatest positive effect on the period of the flowering: the higher was the temperature of February, the earlier *M. × kewensis* began the flowering. The sum of positive temperatures in March, fluctuating from 74°C to 294°C, again, almost did not affect the date of the hybrid's start of flowering. Finally, the temperature of April, which ranged from 124°C to 313°C during the period from 1.04 until the start of *M. × kewensis* flowering, paradoxically showed the highest negative effect on the date of flowering beginning. We can assume that the high temperatures of April inhibit the early start of flowering of *M. × kewensis*, contributing to dehydration or thermal burn of the plant. For the flowering of *F. suspensa* the sum of positive temperatures in January and February we almost unaffected. But, unlike *M. × kewensis*, the sum of positive temperatures in March has a significant effect on the flowering of this species. As for the temperatures of April, the same as for *M. × kewensis*, for *F. suspensa* the slowdown in the beginning of the flowering was observed in the years when the sum of positive temperatures of this month reached the highest values. It is also clear from the obtained data that the sum of positive temperatures for the entire investigated winter-spring period does not correlate with the period of the beginning of *M. × kewensis* and *F. suspensa* flowering.*

Key words: *dendroflora, introduced species, open field cultivation, landscaping, sum of positive temperatures, phenological observations.*

Стаття надійшла 02. 11. 2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування