

О.Ю. Третьякова

СЕЗОННИЙ РИТМ РОЗВИТКУ ВИДІВ РОДУ *HIBISCUS* L. (MALVACEAE) В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Hibiscus L., інтродукція, сезонний ритм розвитку, Південний Схід України

Вступ

В умовах високоіндустріального Донбасу та подібних до нього регіонах введення нових господарсько-цінних культур вкрай актуальне, що дозволяє значною мірою забезпечити збалансоване різноманітне харчування та задоволення потреби організму людини у необхідних речовинах. До таких малопоширених рослин з високою харчовою, лікарською, технічною цінністю, що заслуговують широкого введення у практику вирощування на Південному Сході України, відносяться види роду *Hibiscus* L. (Malvaceae): *H. esculentus* L., *H. manihot* L., *H. trionum* L. .

Hibiscus esculentus (бамія) – однорічна трав'яниста рослина, батьківщина – Західна тропічна Африка, ймовірно Ефіопія та Судан. *H. manihot* (аїбіка) – багаторічна (у культурі однорічна) трав'яниста рослина, батьківщина – Єгипет, тропічна Азія. У регіоні бамія та аїбіка, являють собою нові високобілкові культури. Важливою корисною властивістю бамії і аїбіки є загальнозміцнююча дія на організм людини, тому доцільно рекомендувати вживання цих овочів у техногенно забруднених регіонах України для зміцнення імунітету та профілактики багатьох захворювань [2, 9–12].

Hibiscus trionum (гібіскус трійчастий) – однорічна рослина, що широко розповсюджена у степових і лісостепових районах України. Вона може використовуватись як цінний лікарський засіб, що має антибіотичні властивості у відношенні золотого стафілококу, окрім того, вона широко використовується у народній медицині [7, 8].

Всі досліджувані види мають великі красиві квітки і можуть використовуватись як декоративні рослини [7–10].

При інтродукції рослин до нових для них кліматичних умов необхідно вивчити їхню реакцію на чинники зовнішнього середовища та провести аналітичне оцінювання стану рослин у невластивих для їхньої генетичної природи умовах існування. Цикл сезонного розвитку видів рослин відображає їхню еволюцію, екологічні властивості та здатність реагувати на зміни умов навколишнього середовища [1, 4–6]. Фенологічні спостереження є основою для оцінювання успішності інтродукції рослин.

Hibiscus esculentus та *H. manihot* – види рослин південних широт з тривалим періодом вегетації, з вимогою до середньодобової температури не нижче 12° С, з потребою до освітленості, достатнього зволоження і родючості ґрунту. Бамія – теплолюбна культура, не витримує навіть незначних заморозків, аїбіка – більш холодостійка, характеризується більш тривалим періодом вегетації, ніж бамія. Дефіцит будь-якого з зазначених чинників призводить до пригнічення росту і розвитку цих рослин [3]. *Hibiscus trionum* –невибаглива рослина до середньодобової температури повітря і зволоження ґрунту, але для її нормального росту і розвитку необхідні сонячні місцезростання та родючі ґрунти.

Мета та завдання досліджень

Метою нашої роботи було виявлення особливостей сезонного ритму розвитку видів і сортів роду *Hibiscus* в умовах інтродукції на Південному Сході України. Для досягнення поставленої мети передбачалось виконання наступних завдань: встановлення оптимальних термінів сівби насіння; визначення календарних термінів початку фенологічних фаз, тривалості фаз і міжфазних періодів; виявлення залежності настання фенофаз від суми ефективних температур за період вегетації.

Об'єкти та методи досліджень

У дослідженнях були використані інтродуковані у Донецькому ботанічному саду НАН України (ДБС) види і сорти роду *Hibiscus*: *H. esculentus* сорти 'Високоросла 100', 'К-209', насіння яких було отримане з Кишинівського ботанічного саду в 1985 р., а також отримані насінням за делектусами *H. manihot* з Австрії (Інсбрук, 2008 р.), *H. trionum* з Німеччини (Берлін-Далем, 2008 р.), *H. esculentus* сорти 'Emerald', 'Clemson spineless', отримані від фермера з м. Дніпропетровська у 2008 році.

Фенологічні спостереження проводили за загальноприйнятими методиками [1, 4–6]. Відмічали календарні терміни початку і масового проходження основних фаз розвитку: поява сходів, поява справжніх листків, бутонізація, цвітіння, плодоношення, пожовтіння листків, кінець вегетації. Загальну тривалість вегетаційного періоду (сівба насіння – дозрівання) і міжфазних періодів (сівба насіння – сходи, сівба насіння – цвітіння, цвітіння – дозрівання, сходи – дозрівання) визначали на основі календарних термінів у днях. Статистичну обробку проводили за стандартними методиками [3].

Результати досліджень та їх обговорення

Фенологічні спостереження за досліджуваними видами проводили впродовж всього періоду вегетації протягом трьох років (2008–2010 рр.). Ці роки відрізнялись між собою погодними умовами: рівнем забезпечення вологою, температурним режимом. З квітня до жовтня відмічали температуру повітря, кількість опадів та мінімальну температуру поверхні ґрунту. Найвищі показники температури повітря були характерні для 2010 р. при найменшому забезпеченні вологою, найнижча температура при кращому забезпеченні вологою була у 2008 р. Середньомісячна мінімальна температура поверхні ґрунту була найнижчою у 2008 р., а 9 – 10 травня спостерігали заморозки до $-2,6$ °С. Зниження температури поверхні ґрунту негативно вплинуло на польову схожість насіння бамії і зовсім не вплинуло на польову схожість насіння айбіки, яка є більш холодостійкою рослиною і витримує заморозки до -5 °С. Гібіскус трійчастий добре пристосований до умов Південного Сходу України, тому пізньовесняні заморозки не вплинули на польову схожість його насіння.

Сівбу насіння видів і сортів роду *Hibiscus* проводили у першій, другій та третій декадах травня (табл. 1).

Таблиця 1. Строки і температурні умови сівби насіння видів і сортів роду *Hibiscus* L. протягом трьох років, 2008–2010 рр.

Роки	2008			2009			2010		
Дата сівби насіння	3.05	14.05	30.05	4.05	14.05	29.05	3.05	14.05	31.05
Середньодобова температура повітря, °С	11,6	12,3	15,4	12,3	11,7	15	16,3	18,8	20,5
Мінімальна температура поверхні ґрунту, °С	3	8,7	5	10,5	4	12,1	2,5	11,0	12,6

Нами виявлено, що строки сівби впливають на ріст та розвиток досліджуваних видів рослин (табл. 2). Аналізуючи показники польової схожості та висоти рослин у фазі цвітіння залежно від строків сівби насіння, нами встановлено, що у всіх досліджуваних сортів *H. esculentus* оптимальний строк сівби – друга декада травня. При сівбі насіння цього виду у першій декаді травня польова схожість його відрізнялась у різні роки залежно від погодних умов. Так, у 2008 році польова схожість була низькою, що вплинуло на середні показники за три роки. Вони значно нижчі, ніж при сівбі у другій декаді травня. При сівбі у третій декаді травня внаслідок високої температури повітря і недостатнього зволоження ґрунту насіння бамії сходило дуже тривалий час і в незначній кількості, у рослин відбувалось прискорення проходження етапів онтогенезу.

Встановлено, що для *H. manihot* оптимальні строки сівби насіння – перша декада травня, це більш холодостійка культура і нетривале зниження температури ґрунту не вплинуло на схожість її насіння. При сівбі насіння *H. manihot* у другій декаді травня середні показники польової схожості та висоти рослин у фазі початку цвітіння значно нижчі. При сівбі у третій декаді травня насіння зовсім не сходило через високу середньодобову температуру.

Для *H. trionum* встановили, що він має приблизно однакову схожість насіння при сівбі у різні строки, це найбільш пристосована до умов регіону рослина, витримує заморозки та посуху.

Таким чином, в ході досліджень визначили, що для сортів *H. esculentus* найбільш оптимальний термін сівби насіння – друга декада травня, для виду *H. manihot* – перша декада травня, для виду *H. trionum* строки сівби насіння майже не впливають на його польову схожість, можна рекомендувати сівбу насіння цього виду в кінці квітня – на початку травня для більш тривалого періоду вегетації.

Оцінювання ступеня адаптації рослин до умов регіону можна провести за результатами аналізу тривалості їхніх основних фенофаз, особливо цвітіння, плодоношення та дозрівання насіння.

Нами були досліджені особливості сезонного ритму розвитку видів і сортів роду *Hibiscus* в умовах Південного Сходу України протягом 2008 – 2010 рр. при сівбі насіння у визначені оптимальні строки (табл. 3–5).

Для досліджуваних видів характерне одночасне проходження фаз цвітіння, плодоношення та дозрівання насіння, цей період у *H. esculentus* та *H. manihot* триває до настання перших осінніх заморозків, коли температура повітря знижується до 0 °С і рослини гинуть.

Аналізуючи отримані дані, встановили, що серед видів і сортів роду *Hibiscus* найбільша тривалість фази «сходи» була у сортів *H. esculentus*, найбільшу тривалість фаз «поява справжніх листків» та «бутонізація» має *H. manihot*, що пов'язане з особливостями онтогенезу даного виду. Найменшу тривалість фенофаз спостерігали у *H. trionum*.

Дані тривалості міжфазних періодів у видів і сортів роду *Hibiscus* (табл. 5) співвідносяться з даними тривалості фенофаз (табл. 4). Найбільшу тривалість періоду між сівбою насіння та сходами спостерігали у сортів *H. esculentus*, найменшу – у *H. trionum*. Визначили, що цвітіння і плодоношення у сортів *H. esculentus* відбувалось: 'Високоросла 100' – через 60–65 днів, 'К-209' – через 65–70 днів, 'Clemson spineless' – через 70–75 днів, 'Emerald' – через 75–80 днів. Цвітіння і плодоношення у *H. manihot* відбувалось після сівби через 95–98 днів, а у *H. trionum* – через 30–35 днів. Тривалість прегенеративного періоду у *H. esculentus* становить $52,7 \pm 5,5$ днів, у *H. manihot* – $72,6 \pm 6,7$ днів, у *H. trionum* – $23,2 \pm 5,2$ днів. Тривалість вегетації у *H. esculentus* становить $132,5 \pm 5$ днів, у *H. manihot* – $155,3 \pm 5,5$ днів, *H. trionum* – $125,6 \pm 5,7$ днів. Отже, для досліджуваних видів *H. esculentus*, *H. manihot* характерний тривалий прегенеративний період та тривалий період вегетації на Південному Сході України.

Нами встановлена залежність настання фенофаз досліджуваних рослин від суми ефективних температур (табл. 6). Так, у сортів *H. esculentus* і *H. manihot* перехід до кожної наступної фенофази спостерігається при більшій сумі ефективних температур, ніж у *H. trionum*. Встановлено, що у сортів *H. esculentus* для настання фази «сходи» необхідна більша сума ефективних температур, ніж у *H. manihot*, який є більш холодостійкою рослиною, але для настання у *H. manihot* фази «цвітіння» необхідна більша сума температур, ніж у сортів *H. esculentus*, тому для нього характерний більш тривалий прегенеративний період. У *H. trionum* настання фенофаз «сходи» та «цвітіння» відбувається при найменшому накопиченні суми позитивних температур.

Встановлено, що у всіх досліджуваних сортів *H. esculentus* середні показники суми ефективних температур за період вегетації (2008–2010 рр.) майже однакові. Для *H. trionum* характерні найменші середні показники суми ефективних температур за період вегетації. З'ясовано, що для *H. manihot* ці показники найбільші, чим обумовлене більш тривале проходження фенологічних фаз (поява справжніх листків, бутонізація, цвітіння, плодоношення, дозрівання насіння) порівняно до сортів *H. esculentus* та виду *H. trionum*.

Таблиця 4. Тривалість фенологічних фаз у видів і сортів роду *Hibiscus* L. в зв'язку з сібною насіння в оптимальні строки (2008 – 2010 рр.)

Фенологічні фази	<i>Hibiscus esculentus</i> L. (сімба у другій декаді травня)				Тривалість фенофаз, дні, М ± m	<i>Hibiscus manicot</i> L. (сімба у першій декаді травня)	<i>Hibiscus trionum</i> L. (сімба у першій декаді травня)
	'Високоросла 100'		'К-209'				
	'Emerald'		'Clemsom spineless'				
сходи	28,5±3,2	27,3±3,4	26,8±4,8	25,5±3,5	13,8±3,5	8,7±2,5	
поява справжніх листків	7,8±3,3	7,5±3,5	8,5±3,1	9,2±3,4	35,2±3,2	8,9±3,2	
бутонізація	13,8±3,2	15,5±3,2	19,4±3,2	20,5±3,2	22,8±3,2	10,2±2,8	
цвітіння, плодоношення	22,3 ± 3,3	23,2±3,5	22,5±3,3	21,9±3,3	32,4±3,3	11,2±2,2	
цвітіння, плодоношення, дозрівання насіння	83,2±3,2	79,3±3,4	75,4±3,4	73,4±3,2	69,4±3,1	105,4±3,5	
тривалість вегетації	132,2±5,8	131,8±6,2	133,5±5,3	133,4±5,2	155,3±5,5	125,6±5,7	

Таблиця 5. Тривалість міжфазних періодів у видів і сортів роду *Hibiscus* L. при сібні насіння в оптимальні строки (2008-2010 рр.)

Міжфазні періодів	<i>Hibiscus esculentus</i> L. (сімба у другій декаді травня)				Тривалість міжфазних періодів, дні, М ± m	<i>Hibiscus manicot</i> L. (сімба у першій декаді травня)	<i>Hibiscus trionum</i> L. (сімба у першій декаді травня)
	'Високоросла 100'		'К-209'				
	'Emerald'		'Clemsom spineless'				
сімба – сходи	17,5±3,2	18,5±3,5	19,5±3,8	19,3±3,6	14,8±3,7	7,5±2,5	
сімба – цвітіння	62,5±2,7	68,4±2,2	75,6±2,4	79,8±2,5	97,4±2,3	35,3±2,1	
цвітіння – дозрівання	22,8±3,3	23,2±3,5	21,8±3,3	21,9±3,3	32,4±3,3	11,2±2,2	
сходи – дозрівання	63,5±2,1	68,7±2,2	74,9±2,3	79,8±2,2	103,9±5,7	43,5±2,9	

Таблиця 6. Залежність настання фенофаз розвитку видів і сортів роду *Hibiscus* L. від суми ефективних температур при інтродукції на Південному Сході України (2008–2010 рр.)

Вид, сорт	Фенофази					Кінець вегетації
	сходи	бутонізація	цвітіння	плодоношення	дозрівання насіння	
	дати фенофаз* сума ефективних температур, °С**					
<i>Hibiscus esculentus</i> L. 'Високоросла100'	2.06 – 24.06*	5.07 – 17.07	20.07 – 9.08	22.07 – 11.08	12.08 – 1.09	12.10
	459,35	996,35	1490,05	1520,9	1946,5	2137,55
<i>Hibiscus esculentus</i> L. 'К-209'	3.06 – 25.06	9.07 – 22.07	25.07 – 11.08	27.07 – 16.08	17.08 – 6.09	12.10
	474,1	1107,8	1489,7	1607,5	2005,35	2237,85
<i>Hibiscus esculentus</i> L. 'Clemson spineless'	4.06 – 25.06	14.07 – 29.07	2.08 – 17.08	4.08 – 18.08	22.08 – 10.09	15.10
	465,1	1261,25	1651,25	1675,15	2109,35	2274,55
<i>Hibiscus esculentus</i> L. 'Emerald'	4.06 – 25.06	17.07 – 2.08	7.08 – 22.08	9.08 – 23.08	26.08 – 11.09	15.10
	465,1	1332,55	1732,4	1753,2	2106,9	2272,1
<i>Hibiscus manihot</i> L.	15.05 – 27.05	14.07 – 4.08	5.08 – 25.08	6.08 – 27.08	5.09 – 20.09	17.10
	177,8	1354,55	1754,9	1795,9	2312,5	2605,15
<i>Hibiscus trionum</i> L.	8.05 – 15.05	28.05 – 8.06	10.06 – 15.06	11.06 – 21.06	22.06 – 27.06	15.09
	78,65	576,35	627,55	749,25	890,25	2028,05

П р и м і т к а. * В чисельнику – дати ;** в знаменнику – сума ефективних температур.

Висновки

1. Встановлено оптимальні строки сівби насіння видів і сортів роду *Hibiscus* на підставі аналізу показників польової схожості та висоти рослин у фазі цвітіння залежно від погодних умов. Оптимальний строк сівби насіння для сортів *H. esculentus* – друга декада травня, для *H. manihot*, *H. trionum* – перша декада травня.

2. Визначено, що *H. esculentus* та *H. manihot* мають тривалий прегенеративний період і період вегетації. Для них характерне одночасне з цвітінням проходження фаз плодоношення та дозрівання насіння, що триває до перших осінніх заморозків і закінчується масовим відмиранням рослин.

3. Встановлена залежність настання фенофаз від суми ефективних температур за період вегетації у досліджуваних видів в умовах Південного Сходу України. За роки спостережень (2008–2010 рр.) нами виявлено, що у сортів *H. esculentus* та виду *H. manihot* перехід до кожної наступної фенофази відбувається при більшій загальній сумі ефективних температур, ніж у *H. trionum*, який добре адаптований до умов регіону.

1. Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений / И.Н. Бейдеман // Полевая геоботаника: в 5-ти т. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1960. – Т. 2. – С. 333–366.
2. Глухов О.З. Рідкісні овочеві рослини та перспективи їх використання на південному сході України / О.З. Глухов, Д. Р. Костирко, З.С. Горбачова. – Донецьк: Мультипрес, 1998. – 149 с.
3. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах / Г.Н. Зайцев // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1974. – Вып. 94. – С. 3–10.
4. Латин П.И. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции / П.И. Латин // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1974. – Вып. 91. – С. 3–8.

5. Лапин П.И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии / П.И. Лапин // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1968. – Вып. 69. – С. 14–21.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР – М.: Гл. ботан. сад АН СССР. – 1975. – 27 с.
7. Флора УРСР: В 12-ти т. / [за ред. М.И. Котова] – К.: Вид-во АН УРСР, 1960. – Т. 9. – 670 с.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов– СПб.: Мир и семья, 1995. – 991 с.
9. Anand P. T. Cytogenetics and Reproductive Biology of some BELE (*Abelmoschus manihot* Linn., Medic Sub-Species manihot) Cultivars / P.T. Anand // S. Pac. J. Nat. Sci. – 2002. – Vol. 20. – P. 4–8.
10. Harvey Felter *Hibiscus esculentus*. – Okra / Felter Harvey, John Uri // King's American Dispensatory. – 2007.– March 23. – P. 1–6.
11. Omonhinmin C. A. Morphological characterization of two species of *Abelmoschus*: *Abelmoschus esculentus* and *Abelmoschus caillei* / C. A. Omonhinmin, M. E. Osawaru // Genetic Resources Newsletter. – 2005. – № 144. – P. 51–55.
12. Rewatkar K.K. Landmark Approach to Aphrodisiac Property of *Abelmoschus manihot* (L.) / K.K. Rewatkar // International Journal of Phytomedicine. – 2010. – P. 312–319.

Донецький ботанічний сад НАН України

Надійшла 30.05.2012

УДК 581.143:581.543:631.53.04(477.60)

СЕЗОННИЙ РИТМ РОЗВИТКУ ВИДІВ РОДУ *HIBISCUS* L. (MALVACEAE) В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

О.Ю.Третьякова

Донецький ботанічний сад НАН України

В результаті досліджень нами були виявлені особливості сезонного ритму розвитку видів і сортів роду *Hibiscus* L. в умовах інтродукції. Встановлено, що *H. esculentus* та *H. manihot* характеризуються тривалим прегенеративним періодом і тривалим періодом вегетації. Було визначено оптимальні строки сівби насіння досліджуваних сортів *H. esculentus* та видів *H. manihot*, *H. trionum*. Визначено календарні терміни початку фенологічних фаз, тривалість фаз і міжфазних періодів, тривалість вегетації, встановлена залежність настання фенофаз від загальної суми ефективних температур за період вегетації у досліджуваних видів в умовах Південного Сходу України.

UDC 581.143:581.543:631.53.04 (477.60)

SEASONAL DEVELOPMENT RHYTHM OF *HIBISCUS* L. (MALVACEAE) SPECIES AND VARIETIES UNDER CONDITIONS OF INTRODUCTION IN THE SOUTH-EAST OF UKRAINE

O.Yu. Tretyakova

Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

In the course of investigations we have detected the features of the seasonal development rhythm of *Hibiscus* L. species and varieties under the conditions of introduction. We have found out that *H. esculentus* and *H. manihot* were characterized by a protracted pregenerative and vegetative periods. The optimum sowing terms of the investigated species, and namely *H. esculentus*, *H. manihot* and *H. trionum* have been determined. We have specified the calendar terms of the phenological phases beginning, duration of the phases and interphase periods, vegetation duration, dependence of the phenological phases beginning on the sum of effective temperatures during vegetation period in the studied species under the conditions of the South-East of Ukraine.