

УДК : 582. 842.2 : 575.16

СТІЙКІСТЬ *VIOLA* × *WITTROCKIANA* ДО СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ НА РАННІХ ЕТАПАХ ОНТОГЕНЕЗУ

Яковлева-Носарь С.О., к.б.н., доцент, Редька Т.В., магістрант
Запорізький національний університет, Україна, 69600, м. Запорозжжя, вул. Жуковського, 66
krokus.zp@mail.ru

ВСТУП

Розглядається історичний аспект походження штучного виду *Viola* × *wittrockiana*, який отриманий методами гібридизації принаймні трьох видів роду *Viola*. Показане його поширення країнами Європи та в Америці протягом ХІХ–ХХ т.. Акцентується увага на сучасних класифікаціях *Viola* × *wittrockiana*, а також на ознаках, на яких вони базуються. Наведений приклад класифікації за розмірами квітки. Висвітлюються питання сучасних напрямів селекційної роботи з цим рослинним об'єктом. Коротко згадується про можливі варіанти використання *Viola* × *wittrockiana* у практиці озеленення та кулінарії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Наводиться біолого-екологічна характеристика п'яти об'єктів дослідження (сортів і гібридів *Viola* × *wittrockiana*), деякі аспекти агротехніки їх вирощування та використання в садово-парковому господарстві. Описується методика та методи виконання експериментальної роботи, а саме: проведення лабораторних досліджень з вивчення впливу засолення та посухи на характеристики проростання насіння (лабораторна схожість, динаміка та енергія цього процесу), а також на інтенсивність ростових процесів коренів проростків.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Обговорюються результати, одержані при оцінці лабораторної схожості сортів і гібридів *Viola* × *wittrockiana*, що вивчаються. З'ясовується, що насіння гібриду Долина троянд протягом експерименту не проросло у жодному варіанті, а сорту Скарлет – у варіантах з впливом стресорів. За умов засолення середовища вирощування кількість пророслого насіння сорту Літня ніч склала 6,3 %, а гібридів F₁ Червоні крила та Фрост шоколад – 11,1 і 23,1 % від контролю, відповідно. За умов створення ефекту посухи схожість насіння становила (% від контрольних значень): у гібриду Фрост шоколад – 7,8, у сорту Літня ніч – 62,5, у гібриду Червоні крила – 66,7. Тобто спостерігається відсутність так званої «перехресної стійкості» до дії стресових факторів. Встановлено, що дія досліджених стресових факторів не тільки суттєво погіршує лабораторну схожість насіння сортів і гібридів *Viola* × *wittrockiana*, а й знижує енергію його проростання та подовжує цей процес у часі. Оцінка впливу стресорів на ріст кореня проростків дозволила зафіксувати наступне: засолення середовища вирощування найбільш сильно гальмує ростові процеси коренів проростків сорту Літня ніч і гібриду Червоні крила, а посуха – гібридів Червоні крила та Фрост шоколад. Викладання матеріалів цього розділу супроводжується ілюстративним матеріалом (3 рисунки, 1 таблиця).

ВИСНОВКИ

Спираючись на одержані результати з дослідження впливу засолення і посухи на початкові етапи онтогенезу сортів і гібридів *Viola* × *wittrockiana* дійшли такого висновку: за умов засолення більш перспективним є використання гібриду Фрост шоколад, а при посусі – сорту Літня ніч

ЛІТЕРАТУРА

При написанні статті використано 10 посилань, включаючи сучасні електронні ресурси, монографію, книжки, статті та тези.

Ключові слова: сорти і гібриди фіалки Вітрока, засолення середовища вирощування, ефект посухи; лабораторна схожість, динаміка та енергія проростання насіння, ріст кореня проростка

УСТОЙЧИВОСТЬ *VIOLA* × *WITTROCKIANA* К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Яковлева-Носарь С.О., Редька Т.В.

Запорозжский национальный университет, Украина, 69600, г. Запорозжье, ул. Жуковского, 66

Статья посвящена изучению влияния стрессовых факторов (засоления среды выращивания, эффекта засухи) на характеристики прорастания семян (лабораторная всхожесть, динамика и энергия прорастания) сортов и гибридов фиалки Виттрока, а также на ростовые процессы корней их проростков. Длительность эксперимента – 10 суток. Выявлено, что в условиях засоления количество проросших семян сорта Летняя ночь составило 6,3%, а гибридов F₁ Красные крылья и Фрост шоколад – 11,1 и 23,1% от контроля, соответственно. В условиях влияния засухи всхожесть семян составила (% от контрольных значений): у гибрида Фрост шоколад – 7,8, у сорта Летняя ночь – 62,5, у гибрида Красные крылья – 66,7. То есть наблюдается отсутствие так называемой «перекрестной устойчивости» к действию стрессовых факторов. Установлено, что действие исследованных стрессовых факторов не только существенно ухудшает лабораторную всхожесть семян сортов и гибридов *Viola × wittrockiana*, но и снижает энергию их прорастания и пролонгирует этот процесс во времени. Оценка воздействия стрессоров на рост корня проростков позволила зафиксировать следующее: засоление среды выращивания наиболее сильно тормозит ростовые процессы корней проростков сорта Летняя ночь и гибрида Красные крылья, а засуха – гибридов Красные крылья и Фрост шоколад. Таким образом, в условиях засоления более перспективным является использование гибрида Фрост шоколад, а при засухе – сорта Летняя ночь.

Ключевые слова: сорта и гибриды фиалки Виттрока, засоление среды выращивания, эффект засухи; лабораторная всхожесть, динамика и энергия прорастания семян, рост корня проростка

RESISTANCE OF THE *VIOLA × WITTRUCKIANA* TO STRESS FACTORS AT AN EARLY STAGE OF ONTOGENESIS

Yakovleva-Nosar³ S.O., PhD, associate professor, Redka T.V., student

Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovskogo Street, 66

INTRODUCTION

Consider the historical aspect of artificial origin species *Viola × wittrockiana* that obtained by hybridization at least from three species of the genus *Viola*. Its distribution in Europe and America during the XIX–XX was displayed. Attention is focused on modern classifications *Viola × wittrockiana*, as well as features on which they are based. The example of classification by size flower is shown. Description of modern breeding process with his plant is given. Possible use of *Viola × wittrockiana* in the practice of gardening and cooking are given.

MATERIALS AND METHODS

Biological and ecological characteristics of the five objects (varieties and hybrids of *Viola × wittrockiana*) and some aspects of agricultural and use are given. In this part of study are describing methods of experimental work, particularly methods of the lab research on the effects of salinity and drought effect on seed germination characteristics (laboratory germination, dynamics and energy of the process of germination) and influence on the intensity of growth processes of roots of seedlings.

RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained in the evaluation of laboratory germination varieties and hybrids of *Viola × wittrockiana* studied. It was shown that the hybrid seeds Dolina Troyand during the experiment did not sprouted in any tests, seeds of Scarlet didn't sprouted under stress influence. Percentage of germinated seed of varieties Litny Nich was 6,3% and percentage of germinated F₁ hybrid seeds of Ghervoni krula and Frost chocolate – 11,1 and 23,1% of control, respectively. Under the drought conditions seed germination (% of control values) were in the case of the hybrid Frost chocolate – 7,8, for Litny Nich – 62,5 and for hybrid Chervoni Krula – 66,7. So, there is no found so-called «cross-resistance» to the action of stress factors. Established that studied effect of stress factors not only significantly impairs laboratory germination of seeds of varieties and hybrids *Viola × wittrockiana*, but also reduces the energy of its germination and prolongs the process in time. It was shown that the impact of stressors on growth of root seedlings allowed to record was the following: saline environment growing most strongly inhibits the growth processes of roots seedling of varieties Litny Nich and hybrid Chervoni Krula and drought mostly effect on hybrids Chervoni Krula and Frost chocolate. In this section shown the illustrative material 3 figures and 1 table.

CONCLUSIONS

1. Impact investigated stressors significantly impairs on the laboratory germination of seeds of varieties and hybrids *Viola × Wittroskiana*. Thus the figure for conditions of salinity in hybrid Frost chocolate undergoes the least change compared with the control, while drought, on the contrary - the biggest.
2. In all experimental versions beginning of germination was observed on the fifth day from the beginning of the experiment. Both, drought and salt conditions reduce vigor and makes seed germination process prolonged in time.

Particularly negative effect on variety of hybrid Litny Nich and Chervoni Krula does making salt in medium of grows, and drought in case of the hybrid Frost chocolate.

3. Both, salt and drought significantly inhibit the growth processes of roots of seedlings *Viola* × *Wittroskiana*. The similar trend of changes in sown seeds characteristics (dynamics and vigor) was indicated.

4. Evaluation of the stressors impact on the initial stages of plant ontogenesis *Viola* × *wittroskiana* shows that under salt condition more promising is the use of hybrid Frost chocolate, while under the drought – Litny Nich.

Keywords: violet varieties and hybrids Vitrocka, salt pollution, drought; Laboratory germination, dynamics and energy of germination, seedling root growth

ВСТУП

Фіалка Віттрока, або садові братки (*Viola* × *wittrockiana*) – трав'яниста багаторічна рослина гібридного походження родини Фіалкові (*Violaceae*). Під цією назвою об'єднують численні сорти і сортогрупи, отримані за участю фіалки триколірної (*Viola tricolor*), алтайської (*Viola altaica*) і жовтої (*Viola lutea*), а також, можливо, і деяких інших видів (наприклад, фіалка рогата – *Viola cornuta*) [1].

Триколірною фіалкою любителі квітів зацікавилися ще в першій половині XVI століття, але тільки в XVII столітті у Франції з'явилися сортові рослини. Перші згадки про селекційні роботи з фіалкою датуються 1683 роком [2].

Вважається, що гібридна фіалка була виведена англійськими селекціонерами, зокрема садівником Томпсоном, у 30-х роках XIX століття, потім вона поширилася у Франції, Німеччині і була завезена до Росії. Гібридні рослини настільки відрізнялися від вихідних видів, що з'явилася необхідність виділити їх у новий, одержаний штучно вид – фіалка Віттрока. Видову назву фіалка отримала на честь шведського професора ботаніки Вейта Бречера Віттрока (1839 – 1914), директора Бергенського ботанічного саду й автора книги з історії цієї рослини.

Про фантастичну популярність гібридних фіалок серед квітників свідчить той факт, що вже в 1835 році Чарльз Дарвін налічував понад 400 форм цього виду. Причому серед них зустрічалися екземпляри з бархатистими і атласними квітками, подібними до сучасних. А деякі мали тонкий аромат, успадкований від фіалки жовтої. Таке різноманіття свідчило про прогрес квітництва в Англії, але садові журнали того часу нарікали, що багато власників садів «як і раніше поблажливо ставилися до бідних братків як шкідливих бур'янів» [3].

У 1839 році братки з'явилися в широкому продажі, і їх виробництво поставили на промислову основу. Здатність нових гібридів відтворюватися насінням визначила успіх цієї культури.

На початку XX століття в Америці (Портленд, штат Орегон) були створені крупноквіткові сорти фіалок різних відтінків червоного кольору з діаметром квітки до 10–12 см. У другій половині XX століття центр селекції фіалок перемістився із Західної Європи до Японії.

Фіалка Віттрока – багаторічник заввишки 20–30 см, що вирощується в культурі як дворічна рослина, з овальними черговими листям з тупими зубцями по краях і одиночними великими квітками від 4 до 10 см в діаметрі різноманітних забарвлень і форм. Квітникарі ділять сорти віоли садової на декілька категорій: за термінами та якістю цвітіння, розмірами квіток, їх кольором, формою і рівнем зимостійкості. Якщо критерієм є розмір квіток і їх одночасна кількість на куці під час цвітіння, то за цими ознаками сорти фіалки Віттрока діляться на групи великоквіткових (грандіфлора) і багатоквіткових (мультифлора) сортів. Якщо основою відмінності є забарвлення, то умовно сорти поділяють на одноколірні, двоколірні і плямисті, але чіткої межі між цими групами немає: один і той самий сорт можна зарахувати, наприклад, і до плямистих, і до двоколірних.

Усі селекційно-насінницькі фірми світу відносять віолу Віттрока до дворічників. Щороку в Європі і США з'являються все нові гібриди. Серед них розрізняють культивари з квітками супер-великими, або гігантськими (діаметр 9–11 см), великими (7,5–8,5 см), середнього розміру (6,5–7 см) і дрібними (3,5–4 см). Велика частина сучасного асортименту фіалки представлена сортосеріями, до яких входять сорти різних забарвлень (до 25), а також спеціально підібрані фірмові суміші (так звані *mix*). Цей напрямок селекції і насінництва – найбільш технологічний. Сортосерії зручні як для виробників, так і споживачів, оскільки гарантують вирівнювання за всіма параметрами продукцію. Однак є й окремі сорти [3, 4].

В останні десятиліття селекціонери створюють не сорти, а так звані гетерозисні гібриди F_1 братків, кількість яких обчислюється вже сотнями. Такі гібриди швидше ростуть, раніше зацвітають і довше цвітуть, менше хворіють і значно більш життєздатні. Саме вони складають основу сучасного промислового асортименту фіалок Віттрока. Одним з найкращих признаних гібридів, одержаних японськими селекціонерами корпорації «Саката» (Sacata Corporation), найбільшого у світі виробника насіння для професійного ринку.

Усі сучасні гібриди фіалки Віттрока можна поділити на групи за величиною квітки. Так, однією з кращих вважається серія крупноквіткових рослин '*Majestik Gigants*' F_1 . Діаметр квіток досягає 10–11 см, висота – 15 см. Цвітіння раннє і тривале. Ці братки стійкі до несприятливих погодних умов. До групи входить 16 сортів різного кольору, майже всі сорти мають у центрі темну пляму у вигляді вічка.

Серія '*Crown*' Series F_1 – кущики карликові, компактні, сильно галузисті. Квітки до 8 см у діаметрі, дуже яскраві, чистого однорідного забарвлення, без плями. Серія складається з 9 сортів різного кольору і сортосуміші '*Crown Formula Mixed*'.

Серія '*Regal*' Series F_1 відрізняється від попередньої лише наявністю темних вічок на пелюстках. Серія складається з 7 сортів і сортосуміші.

Серія '*Ultima*' Series F_1 – це компактні рослини, що рясно цвітуть. Квітки діаметром близько 6 см. У цій серії є 26 сортів різного забарвлення.

Серія '*Crystal Bowl*' Series F_1 – карликові рослини з дрібними темно-зеленими листками і численними квітконосами. Квітки діаметром близько 6 см, однорідного забарвлення, без вічок. Гібриди стійкі до жару, найбільш ефектні у групах. Складається з 12 сортів.

Серія '*Maxim*' Series F_1 – рослини раннього і тривалого терміну цвітіння, стійкі до жару та холоду. Квітки діаметром 6 см різних кольорів з темним вічком у центрі. До серії входять 12 сортів.

Серія '*Joker*' F_2 має дуже цікаве, подвійне і навіть потрійне забарвлення пелюсток. Діаметр квітки від 6 до 7,5 см. У серії 7 сортів.

Серія '*Universal*' Series F_1 складається з 10 сортів з надзвичайно компактними рослинами, що рясно і рано цвітуть. Діаметр квіток 5,5–6 см.

Фіалку Віттрока відносять до антропофітних видів рослин, що широко культивується в позатропічних країнах як декоративна рослина, іноді зустрічається як бур'ян.

Viola × *wittrockiana* є прекрасною рослиною для оформлення бордюрів і клумб, і тому широко використовується в ландшафтному дизайні для посадки на орнаментальних клумбах. Ці декоративні садові рослини також можна застосовувати в міксбордері на передньому плані, біля каменів у невеликих рокаріях. Віола Віттрока неагресивна і добре поєднується з будь-якими невисокими рослинами. Схема посадки 20 × 20 см.

Цікаво, що квітки садових ротків (анютиних вічок) використовують у кулінарії. При додаванні їх у салати та йогурти ці страви набувають незвичайного оригінального смаку і

яскравого зовнішнього вигляду. У зацукрованому вигляді квітки використовують для декорування десертів, а у замороженому вигляді у кубиках льоду – додають у соки, коктейлі та холодний чай. Для дітей готують желе, прикрашене квітками садових ратків [5].

Мета нашої роботи – дослідити стійкість різних сортів і гібридів фіалки Віттрока, які широко використовуються в озелененні Запорізького регіону, до дії посухи і засолення на ранніх етапах онтогенезу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В якості об'єкта дослідження обрані різні гібриди та сорти *Viola × wittrockiana*.



Скарлет. Морозостійкий дворічник. Висота рослини 15–20 см. Серія формує великі квітки – 4–10 см у діаметрі неправильної форми, одиночні, темно-червоного кольору, не вимагає низької температури для закладки квіткових бруньок. Легко вирощується, потужна в рості, зацвітає однією з перших серед інших серій, цвіте безперервно і зберігає компактний вигляд і навесні, і восени. Період цвітіння липень – жовтень. Використовується для оформлення клумб, балконів, вазонів, як горщикова культура і на зріз. Посів проводять наприкінці червня. Рано навесні висаджують у квітники за схемою 20×30–40 см. Віддає перевагу сонячним місцям і родючим ґрунтам. Вимагає регулярних поливів. Зимостійка культура. Сорт німецької селекції. Маса 1000 шт. насіння 1,003 г.



Літня ніч. Дворічна рослина заввишки 15–20 см. Квітки неправильної форми, одиночні, фіолетового кольору 4–10 см у діаметрі. Використовується для оформлення клумб, балконів, вазонів, як горщикова культура і на зріз. Цвіте рясно, з травня до заморозків. Посів проводять наприкінці червня. Висадка розсади – в кінці серпня – на початку вересня. Рано навесні висаджують у квітники за схемою 20×30–40 см. Віддає перевагу сонячним місцям і родючим ґрунтам. Вимагає регулярних поливів. Зимостійка культура. Сорт німецької селекції. Маса 1000 шт. насіння 1,266 г.



Червоні крила F_1 . Дворічна рослина, висота 15–25 см. Квітки великі, діаметром 6–8 см, верхні пелюстки червоні, нижні – жовті. Вирощують сібною насіння у відкритий ґрунт у липні – вересні, або через розсаду в травні – червні. Цвіте на наступний рік з весни до осені. Добре витримує пересадку в будь-якій фазі розвитку, тому її можна пересаджувати навіть під час цвітіння. Використовують при оформленні клумб, бордюрів, балконних і віконних ящиків. Маса 1000 шт. насіння 1,033 г.



Долина троянд F₁. Невибаглива популярна рослина заввишки 12–15 см. Цвітіння рясне і тривале з травня по вересень. Квітки великі, 6–8 см у діаметрі, кармінно-червоного забарвлення. Вологолюбна, холодостійка рослина, добре росте на сонці і в півтіні. Для отримання цвітіння в рік посіву, насіння висівають на розсаду в лютому – березні. Сходи з'являються через 5–7 днів. У відкритий ґрунт розсаду висаджують наприкінці квітня – початку травня на відстані 20 см. Рослини добре переносять пересадку в квітучому стані. При посіві у відкритий ґрунт у червні – липні, цвітіння настає на другий рік. Використовують для посадки масивами, на клумбах, рабатках, в балконні ящики і садові вази. Маса 1000 шт. насіння 1,224 г.



Фрост Шоколад. Новий гібрид, що відноситься до серії «Велюр F₁». Цінується за чудове, двоколірне забарвлення квіток, раннє і рясне цвітіння, стійкість до високих температур. Квітки великі, 5,5–6 см у діаметрі, з бархатистими пелюстками шоколадно-бордового кольору з помаранчевою зубчастою плямою навколо темного вічка. Оригінальне забарвлення цієї фіалки зробить неповторними весняні та літні квітники, прикрасить балкони, вазони та альпійські гірки. Маса 1000 шт. насіння 1,109 г.

Для імітації ефекту посухи в середовище вирощування додавали 1 %-вий розчин сахарози. Дослідження впливу засолення на ранніх етапах онтогенезу *Viola × wittrockiana* здійснювали за рахунок внесення 0,5 %-вого розчину NaCl. Контрольні варіанти пророщували на дистильованій воді. У кожному експериментальному варіанті поміщали по 10 шт. насіння фіалки у чашки Петрі у триразовому повторенні. Пророщування насіння проводили без доступу світла при температурі 22 ± 2 °С. Аналізували лабораторну схожість насіння, оцінювали динаміку та енергію його проростання, здійснювали морфометричні вимірювання кореня проростків *Viola × wittrockiana* різних сортів та гібридів.

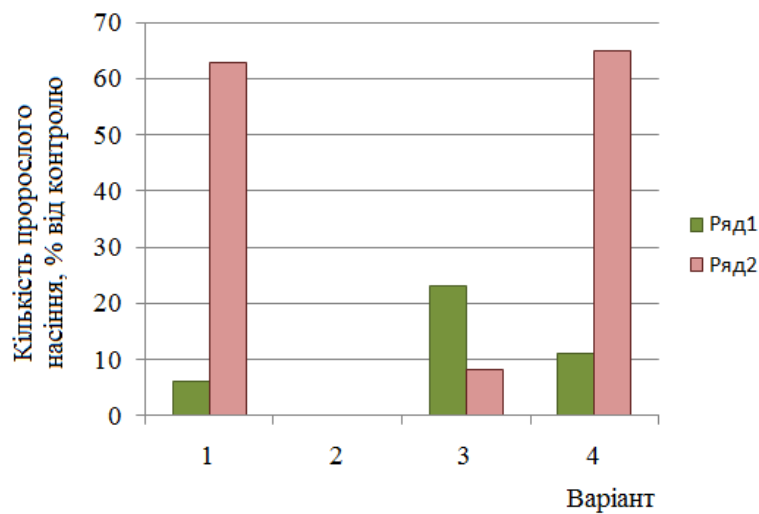
Одержані результати опрацьовані методами математичної статистики [6].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

З ботанічної точки зору застосовувати поняття сорту до *Viola × wittrockiana* є дещо неправильним. Як вже зазначалося вище, *Viola × wittrockiana* – це міжвидовий гібрид, тому щодо братків більш прийнятним є поняття гетерозисні гібриди або гібриди F₁. Проте, оскільки у квітникарстві все одно широко вживається термін «сорт» стосовно *Viola × wittrockiana*, то і ми у нашій роботі будемо користуватися цим поняттям.

Одним з найважливіших параметрів оцінки якості насіння є його схожість, оскільки з різним ступенем схожості пов'язані норми висіву та низка біологічних особливостей посівного матеріалу. Зазвичай кількість пророслого насіння за лабораторних умов більша, ніж у польових. Проте лабораторна схожість насіння демонструє потенційну кількість проростків, яку можна одержати з насіння за сприятливих умов [7].

Одразу слід зазначити, що насіння гібриду Долина троянд протягом експерименту не проросло ані у контрольному, ані у дослідних варіантах, що, мабуть, пов'язано з незадовільною якістю насінного матеріалу.



1 – Літня ніч, 2 – Скарлет, 3 – Фрост шоколад, 4 – Червоні крила;
ряд 1 – засолення, ряд 2 – посуха

Рисунок 1 – Вплив стресових факторів на проростання насіння *Viola × wittrockiana* (10-а доба)

Як видно з рисунка 1, за умов засолення середовища вирощування проростання насіння *Viola × wittrockiana* сорту Скарлет не спостерігалось, хоча в умовах контролю проросло 10 % насіння.

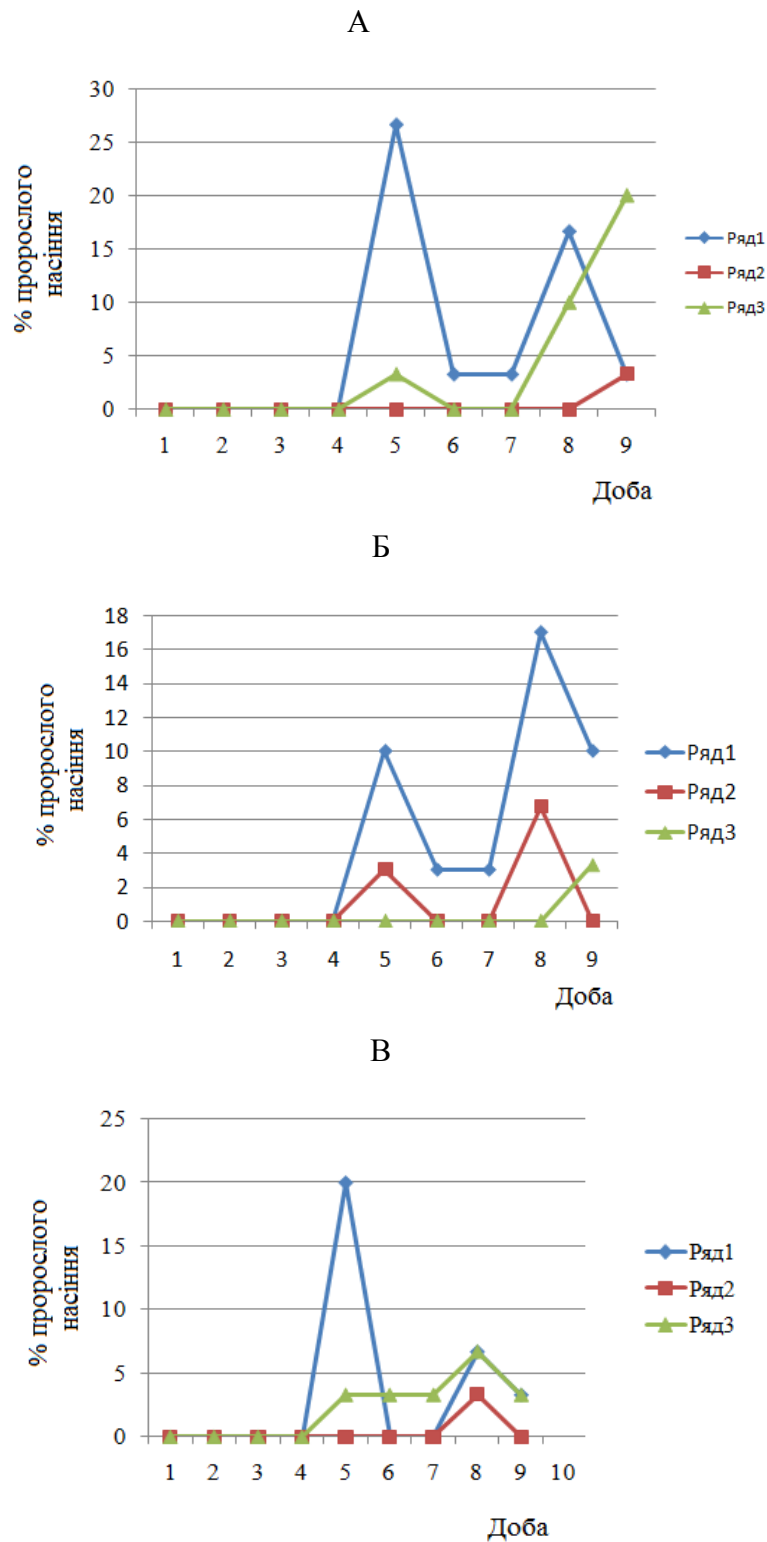
Кількість пророслого насіння сорту Літня ніч за цих умов склала 6,3 %, а гібриду Червоні крила – 11,1 % від контролю. Схожість насіння гібриду Фрост шоколад склало 23,1 % від контрольних значень.

Інша картина спостерігається при аналізі схожості насіння *Viola × wittrockiana* за умов створення ефекту посухи: у Фрост шоколад цей показник становить лише 7,8 % від контролю. Кількість пророслого насіння у сорту Літня ніч становить 62,5 %, а у гібриду Червоні крила – 66,7 % від контрольних значень. Тобто, ми бачимо відсутність так званої «перехресної стійкості» до дії стресових факторів. Це поняття зустрічається у монографії А.В. Алексєєва [8], в якій автор також зазначає відсутність цього явища у рослин за дії різних важких металів.

Одержані нами дані щодо динаміки проростання насіння сортів і гібридів *Viola × wittrockiana* представлені на рисунку 2. У всіх експериментальних варіантах початок проростання насіння зафіксований на 5-у добу від початку досліду.

Аналіз динаміки проростання насіння сорту Літня ніч у контролі свідчить про наявність двох основних максимумів: на 5-ту та 8-у доби. У варіанті із засоленням зафіксований незначний відсоток проростання насіння (3,3 %) лише на 9-ту добу. Посуха також гальмує проростання насіння *Viola × wittrockiana* сорту Літня ніч, але наприкінці експерименту відзначаються досить високий відсоток проростання насіння (наприклад, на 9-ту добу – 20,0 %).

У гібриду Фрост шоколад максимум проростання насіння і в контрольному варіанті, і у варіанті з внесенням солі спостерігається на 8-у добу (відповідно 16,7 і 6,7 %). Вплив посухи дуже сильно інгібує проростання насіння даного гібриду: тільки на 9-ту добу відзначається незначна кількість пророслого насіння (3,3 %).



А – сорт Літня ніч, Б – гібрид Фрост шоколад, В – гібрид Червоні крила
ряд 1 – контроль, ряд 2 – засолення, ряд 3 – посуха

Рисунок 2 – Динаміка проростання насіння *Viola × wittrockiana* за стресових умов

У гібриду Червоні крила спостерігається така динаміка проростання насіння: у контрольному варіанті максимум відзначається на 5-ту добу (20,0 %) і менший пік – на 8-у (6,7 %). В обох дослідних варіантах максимума проростання припадають на 8-у добу, але більш сильно гальмується процес проростання при засоленні середовища вирощування (рис. 2, В).

Важливим показником, який характеризує дружність появи сходів, є енергія проростання насіння. Як свідчать одержані дані, як вплив засолення, так і посухи істотно її зменшують.

Отже, дія досліджених стресових факторів суттєво погіршує лабораторну схожість насіння сортів і гібридів *Viola × wittrockiana*, знижує енергію проростання насіння, подовжує процес проростання у часі.

У літературі, присвяченій впливу важких металів зазначається, що фітотоксиканти в першу чергу негативно впливають на ростові процеси коренів проростків. Автори пропонують використовувати для оцінки негативної дії цих стресорів такий показник, як кореневий індекс [9, 10]. Нами також була проаналізована дія засолення і посухи на довжину коренів проростків сортів і гібридів *Viola × wittrockiana* (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив стресорів на довжину кореня проростків (10-а доба)

Сорт Гібрид	Варіант	Довжина кореня, см	% від контролю	t _d
Літня ніч	контроль	0,45±0,03	—	—
	засолення	0,10±0,0 ^{***}	22,2	11,7
	посуха	0,34±0,05	75,6	1,9
Фрост шоколад	контроль	0,60±0,08	—	—
	засолення	0,33±0,09 [*]	55,0	2,3
	посуха	0,25±0,0 ^{**}	41,7	4,4
Червоні крила	контроль	0,84±0,09	—	—
	засолення	0,25±0,0 ^{***}	29,8	6,6
	посуха	0,36±0,07 ^{**}	42,9	4,0

Примітка. *, **, *** – відмінності між контрольним і дослідним варіантами суттєві при P < 0,05; 0,01 та 0,001 відповідно

Засолення середовища вирощування найбільш сильно гальмує ростові процеси коренів проростків сорту Літня ніч і гібриду Червоні крила, а посуха – гібридів Червоні крила та Фрост шоколад (табл. 1). Тобто за умов засолення більш перспективним є використання гібриду Фрост шоколад, а при посусі – сорту Літня ніч.

Отже, експеримент можна продовжувати із залученням інших сортів *Viola × wittrockiana*. а також з розширенням кількості характеристик, що будуть вивчатися.

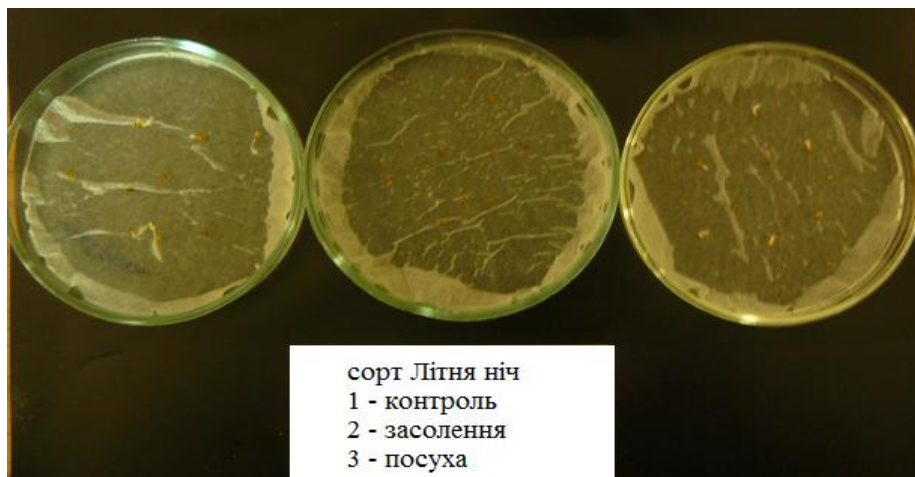


Рисунок 3 – Зовнішній вигляд проростків

ВИСНОВКИ

1. Вплив досліджених стресових факторів суттєво погіршує лабораторну схожість насіння сортів і гібридів *Viola × wittrockiana*. При цьому даний показник за умов засолення у гібриду Фрост шоколад зазнає найменших змін порівняно з контролем, а при посусі, навпаки, – найбільших.
2. У всіх експериментальних варіантах початок проростання насіння спостерігався на 5-у добу від початку дослідження. Як внесення солі у середовище вирощування, так й створення ефекту посухи знижують енергію проростання насіння і пролонгують процес проростання у часі. Особливо негативну дію на ці показники у сорту Літня ніч і гібриду Червоні крила чинить внесення солі в середовище вирощування, а у гібриду Фрост шоколад – моделювання посухи.
3. Як засолення, так і посуха суттєво гальмують ростові процеси коренів проростків *Viola × wittrockiana*. При аналізі змін цього показника простежується подібний напрям дії стресорів, як і на посівні характеристики насіння (динаміку та енергію проростання).
4. Оцінка впливу стресорів на початкові етапи онтогенезу рослин *Viola × wittrockiana* свідчить, що за умов засолення більш перспективним є використання гібриду Фрост шоколад, а при посусі – сорту Літня ніч.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс. Режим доступу <http://iplants.ru/garden/viola-wittrockiana/>
2. Електронний ресурс. Режим доступу <http://floristics.info/ru/stati/sadovodstvo/2273-viola>
3. Електронний ресурс. Режим доступу http://flower.onego.ru/other/viola_w.html
4. Колесникова Е.Г. Садовые фиалки. 130 лучших видов и сортов / Елена Георгиевна Колесникова. – М.: АСТ, 2013. – 80 с.
5. Власова Н. Самые красивые цветы для сада. Справочник цветовода / Наталья Власова. – М.: Эксмо, 2013. – 144 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. Руге У. Практикум по физиологии роста и развития растений / У. Руге. – М.: ИЛ, 1955. – 186 с.
8. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почве и растениях / Ю.В. Алексеев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 140 с.
9. Петерсон В.Р. Протекторная функция корневой системы у *Agrostemma githago* / В.Р. Петерсон, У. Хедреярв // *Eesti biologi*. – 1992. – № 6. – С. 14–27.

10. Яковлева С.О. Вплив важких металів на проростання насіння та ростові процеси проростків декоративних квіткових рослин // Світлана Олегівна Яковлева / Проблеми сучасної екології: Тези міжнар. конф. – Запоріжжя, 24–26 червня 2002 р. – Запоріжжя, 2002. – С. 35.

REFERENCES

1. Elektronniy resurs. Rezhim dostupu <http://iplants.ru/garden/viola-wittrokiana/>
2. Elektronniy resurs. Rezhim dostupu <http://floristics.info/ru/stati/sadovodstvo/2273-viola>
3. Elektronniy resurs. Rezhim dostupu http://flower.onego.ru/other/viola_w.html
4. Kolesnikova E.G. Sadovye fialki. 130 luchshih vidov i sortov / Elena Georgievna Kolesnikova. – M.: AST, 2013. – 80 s.
5. Vlasova N. Samye krasivye tsvetyi dlya sada. Spravochnik tsvetovoda / Natalya Vlasova. – M.: Eksmo, 2013. – 144 s.
6. Lakin G.F. Biometriya / G.F. Lakin. – M.: Vysshaya shkola, 1990. – 352 s.
7. Ruge U. Praktikum po fiziologii rosta i razvitiya rasteniy / U. Ruge. – M.: IL, 1955. – 186 s.
8. Alekseev Yu.V. Tyazhelye metallyi v pochve i rasteniyah / Yu.V. Alekseev. – M.: Agropromizdat, 1987. – 140 s.
9. Peterson V.R. Protekornaya funktsiya kornevoy sistemy u Agrostemma githago / V.R. Peterson, U. Hedreyarv // Eesti biologi. – 1992. – # 6. – S. 14–27.
10. Yakovleva S.O. Vpliv vazhkih metalliv na prorostannya nasinnya ta rostovi protsesi prarostkiv dekorativnih kvitkovih roslin // Svitlana Olegivna Yakovleva / Problemi suchasnoyi ekologiyi: Tezi mizhnar. konf. – Zaporizhzhya, 24–26 chervnya 2002 r. – Zaporizhzhya, 2002. – S. 35.

Рецензенти: Войтович О.В. к.б.н., асистент кафедри мікробіології, вірусології, імунології ЗДМУ
Полякова І.О., к.б.н., доцент кафедри садово-паркового господарства та генетики рослин ЗНУ