

УДК 582.572.2:631.528

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНОГО МУТАГЕНЕЗУ В ПРАКТИЦІ ЗБАГАЧЕННЯ СОРТИМЕНТУ ЛІЛІЙНИКУ

© 2013 р. Р. К. Матяшук

*Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполіса
Національної академії наук України
(Київ, Україна)*

Вивчено дію обробки насіння лілійнику хімічними мутагенами на життєві показники рослин. Проведена оцінка розвитку вегетативних і генеративних органів отриманих рослин та мінливості фенотипічних ознак. Встановлена перспективність застосування хімічного мутагенезу для розширення спектра цінних декоративних ознак лілійнику, урізноманітнення забарвлення квітки, а також розширення спектра додаткових декоративних елементів на пелюстках.

Ключові слова: *Hemerocallis L.*, мутагени, схожість, онтогенез, мінливість, фенотип

Для більшості екологічно напружених регіонів особливої актуальності набуває селекція на екологічну пластичність та стійкість до забруднення навколишнього середовища. Необхідне прискорення селекційного процесу багатьох декоративних культур з метою збагачення та оновлення їх сортименту, оскільки спостерігається тенденція до швидкого старіння сортів, прискорення втрати сортової стабільності під впливом зростаючого мутагенного пресу багатьох ксенобіотиків.

Успішність вирощування багаторічних квітничково-декоративних рослин в промислових регіонах України значною мірою залежить від стійкості до мутагенної дії складових промислового забруднення середовища. На сьогодні збагачення асортименту декоративних рослин в озелененні промислових міст здійснюється переважно шляхом інтродукційного випробування залучених видів і сортів, але, безперечно, більш перспективним є створення місцевих селекційних зразків, які сформувалися в умовах дії екстремальних факторів і характеризуються більшою пристосованістю.

Природні види та сучасні сорти роду *Hemerocallis L.* є перспективними для збагачення існуючого різноманіття декоративних рослин в Україні (Пельтихіна, Крохмаль, 2005). Але ця культура мало використовується в озелененні, зокрема на Криворіжжі, хоча адаптаційні характеристики і декоративні показники дозволяють значно ширше залучати генофонд цього роду в практику озеленення територій степової частини України. Інтродукційне вивчення представників цього роду в колекційних фондах Криворізького ботанічного саду НАН України дозволило визначити види та сорти, які досить успішно адаптувались до кліматичних та екологічних умов регіону (Чипиляк, 2005; 2011). З використанням цих результатів була розпочата робота зі створення місцевих сортів, адаптованих до існуючих умов для розширення асортименту рослин в практиці озеленення промислових територій Кривого Рогу і регіону (Матяшук, Чипиляк, 2005).

У даній роботі досліджено вплив хімічних мутагенів на насіння інтродукованих видів і сортів з метою створення генетично і фенотипічно зміненого матеріалу для спрямованого відбору перспективних зразків, адаптованих до комплексу несприятливих факторів промислового регіону.

Адреса для кореспонденції: Матяшук Раїса Костянтинівна, Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполіса НАН України, вул. Акад. Лебедева, 37, Київ, 03143, Україна;
e-mail: kbgscience@rambler.ru

МЕТОДИКА

До селекційної роботи були залучені інтродуковані сорти лілійнику (*Radiant Greeting*, *Chartreuse Queen*, *Sugar Candy*, *George Cunningham*, *Precious One*, *Trulong*), які відзначаються високим адаптаційним потенціалом за вирощування в умовах підвищеного рівня забруднення регіону. В експериментах використовували нітрозоетилсечовину (НЕС) в концентраціях 0,0025% і 0,005% та нітрозометилсечовину (НМС) в концентраціях 0,00125% і 0,0025%. Обробку хімічними мутагенами повітряно-сухого свіжозібраного насіння лілійнику проводили в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України з використанням загальноприйнятих методик (Зоз, 1969). Контролем було необроблене насіння лілійнику.

Дію мутагенних факторів на насіння вивчали в польових умовах за аналізом польової схожості і виживання рослин M_1 покоління. В перший рік вегетації визначали польову схожість рослин (через 7 днів після посіву) методом суцільного підрахунку всіх рослин у варіанті, а також виживання рослин (у відсотках вегетуючих рослин до кількості висіяного насіння через 30 та 50 днів після посіву) (Фирсова, 1969; Методические ..., 1980). У наступні роки досліджували особливості онтогенетичного розвитку та біометричні показники дослідних рослин, вивчали особливості формування вегетативної та генеративної частини, аналізували стабільність та відмінність фенотипічних ознак, здійснювали відбір цінних селекційних зразків, адаптованих до умов вирощування.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Специфічна чутливість досліджених генотипів лілійнику до дії хімічних мутагенів відзначалась вже за схожістю насіння та життєздатністю рослин в перший рік вегетації. Використання НЕС призвело до зміни схожості насіння у залежності від використаного сорту і застосованої концентрації: від 4-8% отриманого схожого насіння у сорту *Sugar Candy*, до 36,0% у *Radiant Greeting* і 57,1% у *Precious One*. Схожість насіння у варіантах із застосуванням НМС становила від 12,0% (у сорту *Sugar Candy*) до 53,3% (у *Radiant Greeting*). В контролі схожого насіння було від 18-21% у сортів *Sugar Candy* і *Radiant Greeting* до 40% у *Precious One*. За середніми результатами польової схожості насіння досліджених сортів виявлена більша пригнічуюча дія НЕС та відзначена певна дозова залежність схожості насіння за дії

кожного з мутагенів (рис. 1). Середня схожість насіння за дії НЕС в концентрації 0,0025% була на 7,8% вищою, ніж при концентрації 0,005%. Подібна особливість спостерігалася і при використанні НМС: за меншої концентрації мутагену (0,00125%) отримано вдвічі більше схожого насіння.

Насіннєве розмноження лілійнику загалом ускладнене низькими життєвими показниками насіння і загибеллю рослин на початкових етапах онтогенетичного розвитку як в природі, так і в культурі, тому зменшення порівняно з контролем загибелі отриманих в результаті мутагенної обробки рослин в перший рік вегетації дозволяє ширше впроваджувати методи індукованого мутагенезу в селекційну практику цієї культури. За втрати майже 60% контрольних рослин в перший рік вегетації загибель в середньому лише третини ювенільних та іматурних особин дослідних рослин, отриманих при обробці насіння НЕС, може свідчити про ефективність використання цього мутагену в селекційній практиці лілійнику. Застосування НМС для обробки насіння лілійнику лише у варіанті з використанням концентрації 0,00125% зумовило втрату 51,4% рослин в перший рік вегетації, що не перевищило рівень загальної втрати контрольних рослин. При цьому спостерігалася різна чутливість геномів інтродукованих сортів до впливу хімічних чинників. Водночас дослідні рослини у варіанті з використанням НМС відставали у рості від контрольних рослин в середньому на 5 см і відрізнялись меншою кількістю пар сформованих листків. Дослідні рослини, отримані при застосуванні НЕС, відрізнялись меншим інгібуванням росту, а при використанні меншої з досліджених концентрацій ознак пригнічення росту рослин не спостерігалось.

За онтогенетичним розвитком лілійнику на другий рік вегетації рослини перебували в іматурній (*im*) (77,0%) та віргінійській (*V*) (більше 22,0%) стадіях (рис. 2). Іматурні рослини відрізнялися інтенсивним ростом, мали добре сформований листковий апарат і розвинуту кореневу систему з наявністю достатньої кількості всмоктувальних коренів та невеликою кількістю запасуючих корінців. Рослини, які перебували на віргінійській стадії розвитку, характеризувалися розвинутим асиміляційним апаратом (7-8 пар листків лінійного типу), інтенсивним ростом та куцистістю з утворенням дочірніх розеток з 2-3 парами листків (Вяткін, 2001).

Оскільки генеративна фаза онтогенезу у лілійнику настає на третій рік розвитку, то

МАТЯШУК

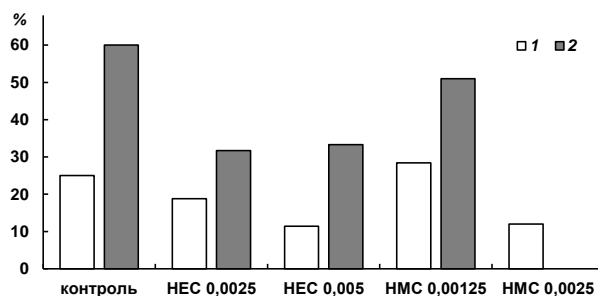


Рис. 1. Вплив мутагенних чинників на схожість насіння (1) та загибель рослин (2) у перший рік вегетації лілійнику.

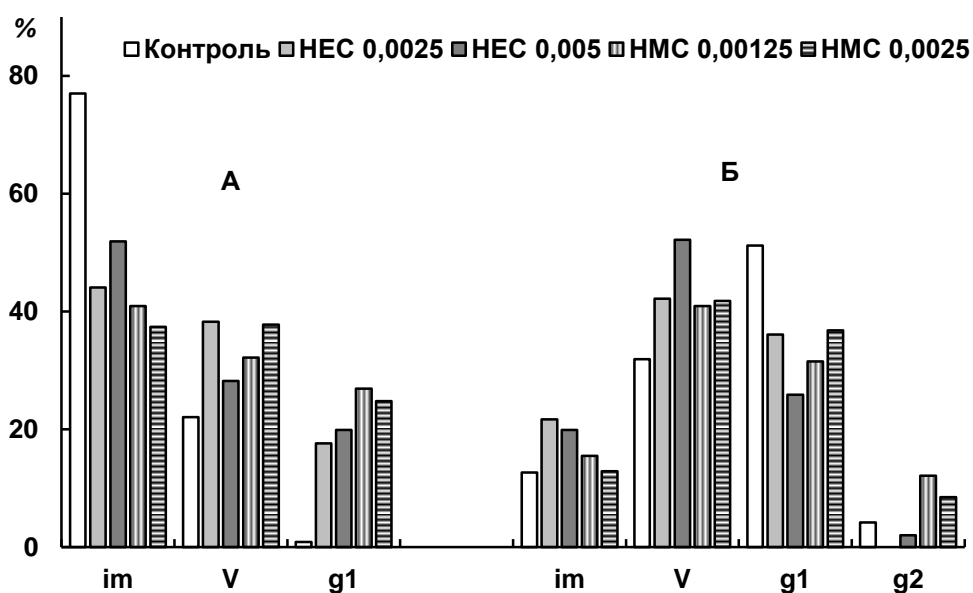


Рис. 2. Онтогенетичний розвиток отриманих в результаті застосування хімічного мутагенезу рослин лілійнику на другий (А) та третій (Б) рік вирощування.

Пояснення в тексті.

перше цвітіння (g_1) отриманих рослин на другий рік вирощування свідчить про певну стимуляцію онтогенетичного розвитку під впливом хімічних мутагенів. У варіантах із застосуванням НЕС до 20% отриманих рослин утворили повноцінні репродуктивні органи з розвитком сформованого чоловічого та жіночого гаметофіту. Використання НМС зумовило аналогічне прискорення онтогенетичного розвитку 25-27% отриманих рослин. Утворені у перший рік цвітіння квітки мали характерні для лілійників розміри, тривалість цвітіння, але ознак наступного плодоношення не спостерігалось. Разом з тим було виявлено формування невластивої кількості часток оцвітини (наприклад 7-8 при 6-пелюстковій оцвітині), а також нетипової форми квітки (зустрічалася розсічена форма часток оцвітини, що є рідкісним явищем у лілійнику).

Формування на третій рік вегетації генеративних органів більш ніж у третини отриманих дослідних рослин при цвітінні понад 50% рослин у контролі свідчить про пролонговану дію мутагенних чинників на онтогенетичний розвиток отриманого потомства. Співвідношення іматурних, віргінільних особин та рослин зі сформованими генеративними органами (g_1 , g_2) у варіантах із застосуванням НМС (1:4:5) найбільш наближене до контролю (1:3:6), а при обробці насіння лілійнику НЕС на третій рік вегетації лише третина рослин досягла генеративного розвитку (2:5:3). Проведені впродовж трьох років спостереження за розвитком отриманих рослин виявили властиву для обох хімічних мутагенів тенденцію більшого стимулювання онтогенетичного розвитку лілійнику при використанні нижчих концентрацій.

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНОГО МУТАГЕНЕЗУ

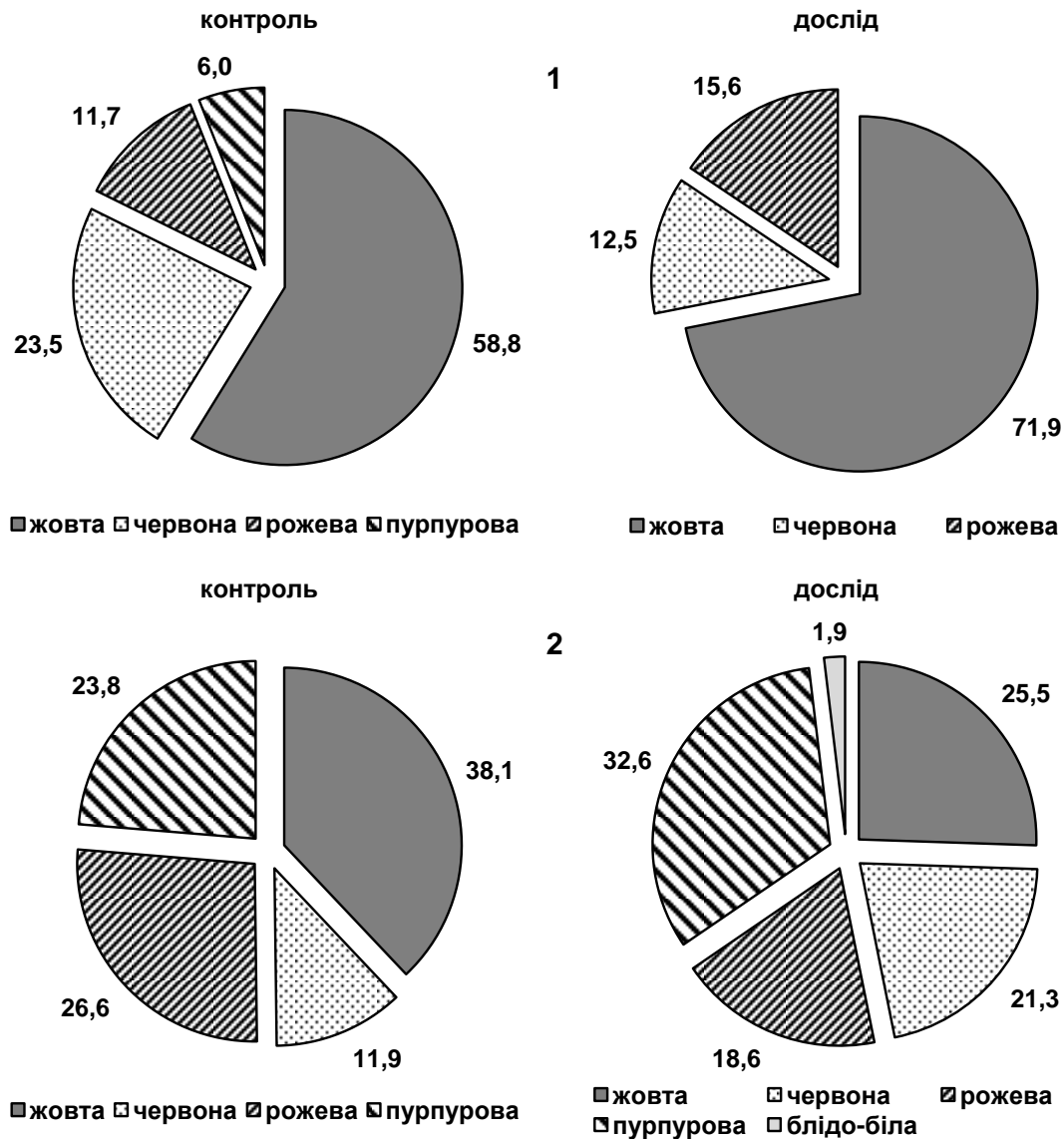


Рис. 3. Динаміка формування селекційного фонду індукованих форм лілійнику за забарвленням квітки (1 – на третій рік вирощування; 2 – на 7-й рік вирощування).

Порівняння фенотипічних ознак отриманих форм з вихідними сортами дозволило відзначити переважне домінування жовтого забарвлення квітки, з більшою чи меншою інтенсивністю прояву. Це чітко простежується у фенотипі форм, отриманих від обробки насіння таких сортів, як Radiant Greeting, Chartreuse Queen, Frans Halls і Trulong. У разі обробки насіння сорту Amazon Ametist НЕС 0,0025% найбільш чітко виявлялося домінування генів жовтого кольору пелюсток, при цьому квітки вихідного сорту мали лавандово-малиновий колір. У цьому ж варіанті була отримана форма з подібним домінуванням при обробці насіння сорту Trulong, який має світло-фіолетове забарвлення пелюсток. Водночас були описані форми з квітками пастельно-вишневого кольору в популяції зразків, отриманих від вихідного

сорту Precious One, у якого пелюстки мають лососево-рожеве забарвлення. У результаті обробки насіння сорту George Cunningham отримані селекційні форми з квітками темно-вишневого кольору при тому, що вихідний сорт належить до жовтої кольорової гами за кольором пелюсток.

Важливим результатом впливу хімічних мутагенів на насіння лілійнику є поява широкого спектра малюнків квітки, а також декоративно цінних ознак, таких як «золотий пил» і оксамитовий наліт (особливість фактури поверхні пелюстки, властива частіше темним сортам) (Пельтихіна, Крохмаль, 2005). Оскільки вегетативне розмноження цієї культури сприяє збереженню отриманих декоративно-цінних ознак квітки, надалі здійснюється оцінка вирівняності та стабільності декоративних характеристик

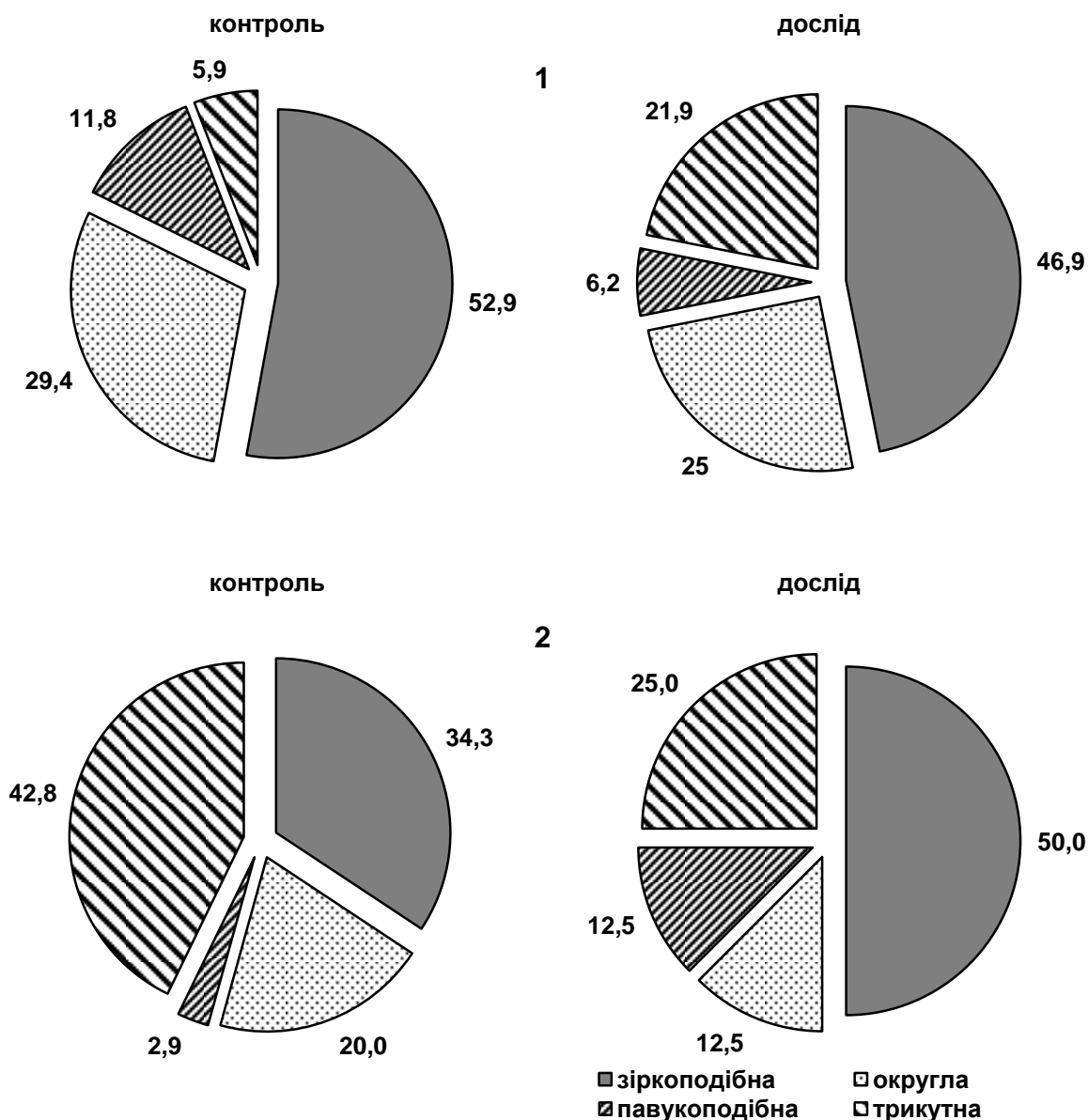


Рис. 4. Динаміка формування селекційного фонду індукованих форм лілійнику за формою квітки (1 – на третій рік вирощування; 2 – на 7-й рік вирощування).

отриманих селекційних форм в мінливих погодно-кліматичних умовах регіону.

Багаторічний відбір (2006-2010 рр.) селекційно цінних зразків за декоративними ознаками та стійкістю до умов вирощування завершився формуванням банку перспективних форм для отримання нових сортів лілійнику. Застосування індукованого мутагенезу дозволило збільшити частку декоративно цінних форм за забарвленням та формою квітки (рис. 3, 4).

В озелененні регіону використовуються інтродуковані сорти і види лілійнику, які належать переважно до жовтої та червоної кольорової гами (за міжнародною шкалою кольорів RHS), тому відбір перспективних селекційних

зразків був спрямований на розширення частки форм з пурпуровим (32,6%) і рожевим (18,6%) забарвленням пелюсток. Крім того, застосування хімічних мутагенів сприяло отриманню рідкісних для лілійнику зразків з наближеним до білого кольором квітки (1,9%).

Метод індукованого мутагенезу виявився ефективним і для збільшення частки селекційно цінних зразків за формою квітки: вдвічі більше отримано зразків з рідкісною для лілійнику та перспективною для сучасного квітництва павукоподібною формою квітки (12,5%) та зросла частка зразків з трикутною формою квітки, порівняно з варіантом спонтанного розщеплення батьківських ознак в контролі.



Рис. 5. Сорт лілійнику Галактика (заявка 06236006, пат. № 09205 від 21.07.2009 р.).

З популяції селекційних сіянців у варіанті з обробкою насіння сорту Sugar Candy НЕС (0,00125%) був отриманий новий сорт лілійнику «Галактика» (патент № 09205 від 21.07.2009 р.) з цінними декоративними характеристиками та високою стійкістю до умов регіону (рис. 5).

Сорт має квітки малиново-каштанового кольору (за шкалою кольорів RHS основний колір внутрішнього боку внутрішньої пелюстки – 7К (ліловий середній), основний колір зовнішнього боку внутрішньої пелюстки – 7И (оранжевий світлий). У діаметрі квітка в середньому 11,5 см, трикутної форми, має додаткові декоративні елементи: «вічко» жовтого кольору, «водяний знак» темно-малинового кольору, жилкування темнішого від основного забарвлення та рідкісну декоративну ознаку квітки – «золотий пил». Пелюстки щільної фактури, ребристі, краї сильно гофровані. Квітка відрізняється легким ароматом, що мало поширене серед сортів цієї кольорової гами. Рослини висотою 40-45 см, тобто сорт належить до групи карликових лілійників. В умовах Криворіжжя тривалість вегетаційного періоду рослин 180-190 днів, початок цвітіння – на 85-90 день від початку весняного відростання і середня тривалість декоративного цвітіння сорту 15-20 днів.

Таким чином, нами вперше досліджена можливість використання хімічних мутагенів НЕС і НМС для обробки насіння лілійнику і

показана практична можливість одержання перспективних декоративно цінних зразків. Встановлені диференційні зміни активності генетичного апарату лілійнику, які виявилися у мінливості онтогенетичного розвитку рослин та зміні часової реалізації морфогенетичної програми під дією хімічних мутагенів. Використання індукованого мутагенезу дозволяє розширити спектр цінних декоративних ознак квітки, урізноманітнити забарвлення пелюсток у отриманих форм, забезпечити поєднання їх з селекційно цінними змінами форми квітки лілійнику, а також розширює спектр додаткових декоративних елементів на пелюстках.

Автор вдячна директору Інституту фізіології рослин і генетики НАН України академіку НАН України В.В. Моргуну за сприяння у виконанні цих досліджень та директору Криворізького ботанічного саду НАН України к.б.н. А.Ю. Мазур і старшому науковому співробітнику цієї установи к.б.н Т.Ф. Чупиляк за допомогу в започаткуванні селекційної роботи зі створення нових сортів лілійнику.

ЛІТЕРАТУРА

- Вяткин А.И.* Онтогенез видов *Nemerocallis* в условиях Новосибирска // Бюл. Гл. ботан. сада. – 2001. – Вып. 182. – С. 116-121.
- Зоз Н.Н.* Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур // Мутационная селекция. – М., 1968. – С. 23-27.

МАТЯШУК

- Матяшук Р.К., Чипиляк Т.Ф. Селекційно-генетичне покращення культури лілійнику в умовах промислового регіону Криворіжжя // Інтродукція рослин на початку ХХІ століття: досягнення і перспективи розвитку досліджень. – К.: МНК, 2005. – С. 148-151.
- Методические указания по семеноведению интродуцентов / Под ред. Н.В. Цицина. – М.: Наука, 1980. – 64 с.
- Пельтихина Р.И., Крохмаль И.И. Интродукция видов и сортов рода *Heimerocallis* L. (*Heimerocallidaceae* R. Br.) в Донбассе и перспективы их использования в декоративном садоводстве. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 236 с.
- Фирсова М.К. Семенной контроль – М.: Колос, 1969. – 295 с.
- Чипиляк Т.Ф. Перспективи інтродукції видів та культиварів лілійнику (*Heimerocallis* L.) в умовах степового Придніпров'я // Інтродукція рослин. – 2005. – № 1. – С. 65-70.
- Чипиляк Т.Ф. Аутокологія представників роду *Heimerocallis* L. в умовах техногенного забруднення: Автореферат дис. ... канд. біол. наук – К., 2011. – 20 с.

Надійшла до редакції
23.08.1013 р.

SUSTAINABILITY THE USE OF CHEMICALLY MUTAGENESIS IN THE PRACTICE OF ENRICHMENT ASSORTMENT OF *HEMEROCALLIS*

R. K. Matyashuk

*Megapolis Ecological Biodiversity Research Centre
of National Academy of Science of Ukraine
(Kyiv, Ukraine)*

The influence of chemical mutagens nitrozoethylurea and nitrozomethylurea on the seeds with the study of vital signs and ontogenetic development of plants. An assessment of the scope of the vegetative and generative obtained plants and variability of phenotypic traits. Installed promising application of chemical mutagenesis to expand the range of decorative features, flower color diversity and expand the range of additional decorative elements on the petals.

Key words: *Heimerocallis* L., mutagens, viability, ontogenesis, variability, phenotype

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА В ПРАКТИКЕ ОБОГАЩЕНИЯ СОРТИМЕНТА ЛИЛЕЙНИКА

Р. К. Матяшук

*Научный центр экомониторинга и биоразнообразия мегаполиса
Национальной академии наук Украины
(Киев, Украина)*

Изучено действие обработки семян лилейника химическими мутагенами на жизненные показатели растений. Проведена оценка развития вегетативных и генеративных органов полученных растений и изменчивости фенотипических признаков. Установлена перспективность применения химического мутагенеза для расширения спектра ценных декоративных признаков лилейника, обогащения разнообразия окраски цветка, а также спектра дополнительных декоративных элементов на лепестках.

Ключевые слова: *Heimerocallis* L., мутагены, всхожесть, онтогенез, изменчивость, фенотип