

УДК 575.2: 582.584:631.52:576(477.63)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПИЛКУ ТА ГІБРИДИЗАЦІЇ СОРТІВ І ВИДІВ КАННИ (*CANNA L.*) В УМОВАХ КРИВОРІЗЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ

М.Ю. МАЗУРА¹, Т.В. ЧУГУНКОВА², Р.К. МАТЯШУК¹

¹Криворізький ботанічний сад НАН України

Україна, 50089, Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 50

e-mail:KBGscience@rambler.ru

² Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,

Україна, 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 31/17

Мета. З метою створення нових форм і сортів канни садової з покращеними декоративними ознаками, адаптованих до вирощування в степових регіонах України, досліджували особливості формування пилку та результати гібридизації різних сортів і видів канни.

Методи. Цитологічне дослідження пилку та гібридизація сортів і інтродукованих видів канни. **Результати.** Досліджені особливості дозрівання пилку у сортів та інтродукованих видів канни в другу – третю фазу розвитку квітки, починаючи з фази нещільного бутону до повного розкриття квітки. Визначено життєздатність пилкових зерен та проведено штучну гібридизацію. Із 50 комбінацій схрещування лише 22 % були результативними. Ефективність зав'язування насіння становила від 6,6 % до 91,6 %. **Висновки.** Вперше в умовах дестабілізованого середовища промислового регіону України проаналізовано фертильність пилку сортів та інтродукованих зразків канни на різних фазах розвитку квітки. Виявлено перспективні комбінації схрещування різних генотипів для збагачення вітчизняного сортименту канни.

Ключові слова: сорти і види канни (*Canna L.*), степові промислові регіони України, життєздатність пилку, гібридизація.

Вступ. Квітково-декоративні культури є одним із найвагоміших компонентів у зеленому будівництві. В Україні проблема покращення декоративного оформлення садів і парків з використанням вітчизняного садівного матеріалу набуває особливої гостроти через відставання нашої держави від провідних країн світу за асортиментом квітникових культур. Актуальність і пріоритет даної проблеми зростає у зв'язку з необхідністю збереження та збагачення існуючого біорізноманіття. Особливої уваги потребує питання розширення кількості і якості декоративних рослин в умовах дестабілізованого середовища промислових регіонів України.

Серед орнаментальних і красивоквітучих рослин канна садова (*Canna hybrida hort.*) посідає одне з провідних місць. У садово-парковому господарстві рід *Canna L.*, який налічує за різними джерелами від 50 до 100 видів, використовується вже більше 400 років. Сортіві ознаки канни досить стійко зберігаються, оскільки це рослини, які розмножуються переважно вегетативно. У світі нараховується приблизно 1000 сортів канни, але в практиці використовують лише близько 200 сортів [1]. В Україні вирощування канни є достатньо

обмеженим, особливо в степовій зоні, оскільки ця культура мало пристосована до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. У зв'язку з цим, актуальним є розширення існуючого сортименту канни, збагачення високодекоративними та адаптованими до місцевих екологічних умов культурами.

Генофонд роду *Canna L.* ще дуже мало використаний. Перший диплоїдний гібридний вид *C. x annaei hort.* був отриманий від схрещування природних видів *C. indica* x *C. glauca*, другий гібридний вид *C. x ehemannii* (*C. iridiflora* x *C. warscewiczii*) також був диплоїдним та відрізнявся від природних видів лише за декоративністю листя [2].

В результаті гібридизації *C. indica* x *C. warscewiczii* були отримані гібриди з підвищеною декоративністю квітки за рахунок збільшення її розмірів до 11–15 см в діаметрі. При наступному схрещуванні цих гібридів із штучно отриманим видом *C. x ehemannii* одержали триплоїдні сорти з яскравим забарвленням квітки, названі канна-Крозі. В Італії на основі гібридизації канни-Крозі з північно-американськими видами, особливо з *C. flaccida*, були отримані переважно диплоїдні орхідні канни. Вони називались гігантськими і відрізнялись нічним цвітінням, як і використаний природний вид [3–5].

Генетичні й селекційні програми спрямовувались, переважно, на створення сортів з тривалишим цвітінням, стійких до екстремальних кліматичних факторів. Успішними виявились численні зворотні схрещування триплоїдних сортів із диплоїдними сортами Крозі та з деякими диплоїдними природними видами. В результаті використання гібридизації та поліплоїдії розмір квітки було збільшено майже вдвічі. Отримано триплоїдний сорт «King Humbert», який вирізнявся крупністю квіток і підвищеною стійкістю до кліматичних стресів. Також вже існують так звані «водні

канни», створені в «Longwood Gardens» в США [6 – 8].

За цитогенетичними особливостями всі сорти канни діляться на дві синтетичні групи різного гібридного походження: перша – це канна Крозі (або французькі гладіолусні канни), складається з плодовитих диплоїдів і безплідних аутотриплоїдних сортів (кількість хромосом у диплоїдних рослин $2n=18$, триплоїдних – $2n=27$); друга – італійські орхідні (чи ірисоподібні) канни, складається з стерильних диплоїдів і безплідних алотриплоїдів [1, 5, 9, 10].

Поширена зараз класифікація канни побудована переважно на декоративних ознаках квітки і не ґрунтується на їхніх цитогенетичних характеристиках. Встановлено, що для канни оптимальною плоїдністю, яка дозволяє проявитись цінним орнаментальним ознакам, найвірогідніше, є триплоїдія [1]. Зокрема, аутотриплоїдні канни мають значно крупнішу квітку, щільнішу оцвітину і більше за розмірами листя, триваліше цвітіння. Отримані алотриплоїди, після використання в гібридизації виду *C. flaccida*, вирізняються принципово новими ознаками квітки, саме вони є дуже ефектними за забарвленням і найбільш крупноквітковими сортами. Однак ауто- і алотриплоїдні канни є повністю безплідними, тому для отримання сучасного сортового різноманіття їх використати не можна [1].

Завданням даної роботи було цитологічне вивчення пилку на різних стадіях розвитку квітки, аналіз його фертильності та проведення гібридизації з використанням існуючого колекційного матеріалу канни, що дозволить розширити сортове різноманіття цієї культури, створювати нові форм і сорти з високими декоративними якостями, адаптованими до вирощування в степових регіонах України за інтенсивного впливу негативних екологічних факторів середовища.

Матеріали і методи

Матеріалом дослідження були різні види, сорти та гібриди канни, які вирощували на території Криворізького ботанічного саду НАН України (“Отблеск Заката”, “Andenken an Wilgelm Pfitzer”, “Весёлые нотки”, “Шедевр”, “Richard Yolis”, “Крымские Зори”, “Престиж”, “Капитан Ярош”, “Восток-2”, “Людмила”, “Suevia”, “Подарок Крыма”, *C. coccinea* L., *C. iridiflora* Ruiz et Pav., *C. gigantea* L., *C. edulis* Ker-Gawl., *C. flaccida* Salisd., *C. indica* L., *C. warshewiczii* A. Dietr та інші). За кліматичними характеристиками ділянка відноситься до південного посушливого агрокліматичного району [11,12]. Крім того, регіон характеризується активним впливом екзогенного забруднення довкілля пелюстками. Пилок збирали у фазу завершення бутонізації рослин (фаза Б₂) та на початку цвітіння (фаза Ц₁). Цитологічний аналіз проводили за стандартною методикою, фертильність визначали за йодною реакцією крохмалю пилку, використовуючи для забарвлення розчин Люголя [13, 14]. Гібридизацію здійснювали з використанням існуючих розробок для канни [9, 15-18]. Статистичну обробку одержаних даних проводили за загальноприйнятими методиками [19].

Результати та обговорення

Всі природні види роду *Canna* L. вологолюбиві, поширені по берегах річок і на мілководді в тропіках Північної та Південної Америки, Азії і Африки. Саме ці особливості еколого-кліматичних умов зони походження природних видів канни зумовлюють обмежене її використання для збагачення видової і сортової насиченості асортименту декоративних культур. В Україні максимально наближеними до основних центрів походження природних видів канни є кліматичні умови Криму. Це сприяє повноті реалізації генетично детермінованої програми розвитку отриманих рослин і

позначається на екотипі сортів канни, виведених селекціонерами Нікітського ботанічного саду.

З огляду на виражену відмінність умов вирощування та враховуючи потребу збагачення регіону новими видами та сортами цієї культури, яка в практиці озеленення Криворіжжя використовується дуже обмежено, нами були розпочаті дослідження мінливості фенотипічних ознак при вирощуванні інтродукованих сортів і видів цього роду [20].

З метою визначення перспективи застосування інтродуцентів колекційного фонду саду (23 сорти, 8 гібридних форм, 7 природних видів канни) для збагачення різноманіття цієї культури і отримання адаптованих до умов промислового регіону нових сортів і форм були досліджені показники життєздатності пилку та проведення штучна гібридизація.

Оскільки особливістю цвітіння канни є розкриття пилка в бутоні, для дослідження відбирався пилок з рослин у другу – третю фазу розвитку квітки [5]. Друга фаза – це фаза нещільного бутону (починається від появи стамінодіїв і триває до початку пиління), коли бутон завершив ріст і набув забарвлення. Ця фаза характеризується активним ростом елементів квітки, пелюсткоподібна тичинка разом з ростом стамінодіїв видовжується, тичинка повністю виходить з чашолистика, але виявляється нижче приймочки маточки. Третя фаза починається з моменту, коли пилляк розкривається, пилок випадає з нього, і триває до повного розкриття квітки (1–1,5 доби). Пилок, що випав з пилляка, висипається на пелюсткоподібну маточку нижче її основної приймочки на 4 мм. При цьому він опиняється в своєрідній камері бутону, затиснутий між маточкою і розкритим пилляком. І лише впродовж 12 год після розкриття пилкових гнізд пилок дозріває в умовах “вологої камери” бутону.

Пилкові зерна канни сферичні, вкриті шипуватою оболонкою [4, 10]. На прикладі цитологічного дослідження сорту “Отблеск Заката” можна простежити відмінності між фертильними і стерильними пилковими Зернами, а також дослідити динаміку формування пилку в процесі генеративного розвитку рослини (рис. 1).

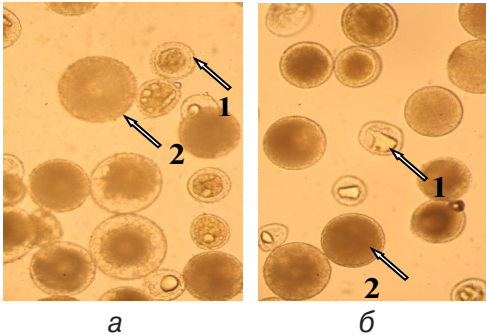


Рис. 1. Пилкові зерна канни сорту “Отблеск Заката” на стадії: (а) дозрілого бутону та (б) початку цвітіння. 1 – стерильні пилкові зерна, 2 – фертильні

Виявлено, що пилкові зерна різних видів і сортів відрізняються за діаметром та фертильністю. В окремих сортів і видів канни (“Престиж”, “Suevia”, *C. coccinea*,

C. warchawizii, *C. edulis*) фертильний пилкок мав найбільші розміри в фазу завершення бутонізації рослин (фаза Б₂). В інших видів і сорту “Восток-2” зростання розмірів фертильних пилкових зерен спостерігали з початком цвітіння рослин. Тобто в інтродукованих сортів і видів канни в умовах Криворіжжя розмір пилку збільшувався навіть у фазу початку цвітіння.

Кількість фертильних пилкових зерен вивчали в фазу бутонізації та в перший день квітучання рослин (рис. 2).

Встановлено, що в окремих сортів і видів максимальна фертильність пилку спостерігається у фазу дозрілого бутону (“Richard Yolis”, “Крымские Зори”, “Капитан Ярош”, “Suevia”, *C. gigantea* L., *C. flaccida* Salisd.), в інших досліджених зразків життєздатність пилку зростає у фазу цвітіння (“Отблеск Заката”, “Andenken an Wilgelm Pfitzer”, “Весёлые нотки” та інші). Показники життєздатності пилкових зерен сорту “Людмила” залишались незмінними з розвитком генеративної частини рослин. Слід зазначити, що часто життєздатність пилку у сортів закордонної се-

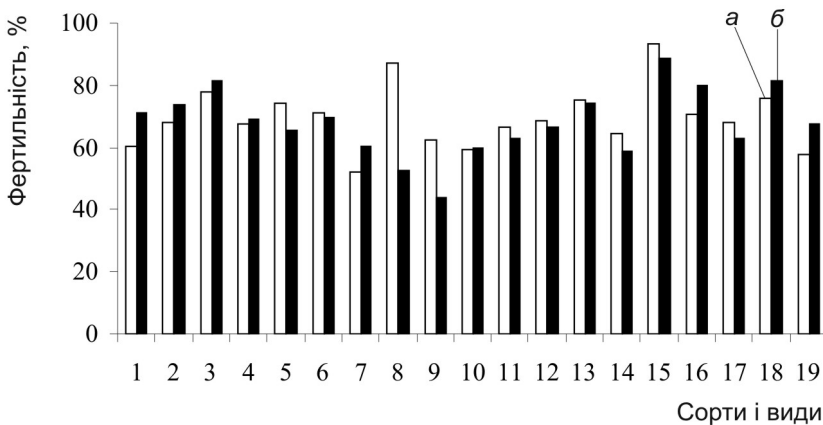


Рис. 2. Фертильність (%) сортів і видів канни залежно від фази розвитку: 1 – “Отблеск Заката”, 2 – “Andenken an Wilgelm Pfitzer”, 3 – “Весёлые нотки”, 4 – “Шедевр”, 5 – “Richard Yolis”, 6 – “Крымские Зори”, 7 – “Престиж”, 8 – “Капитан Ярош”, 9 – “Восток-2”, 10 – “Людмила”, 11 – “Suevia”, 12 – “Подарок Крыма”, 13 – *C. coccinea* L., 14 – *C. iridiflora* Ruiz et Pav., 15 – *C. gigantea* L., 16 – *C. edulis* Ker-Gawl., 17 – *C. flaccida* Salisd., 18 – *C. indica* L., 19 – *C. warchawiczii* A. Dietr; а – фаза бутонізації, б – фаза цвітіння

Таблиця. Результативність штучної гібридизації сортів і видів канни

№ п/п	Комбінація схрещувань	Частота зав'язування насіння, % M ± m
1.	<i>C. coccinea</i> Mill. x "Richard Yolis"	91,6±1,2
2.	<i>C. flaccida</i> Salisd x "Престиж"	90,3±1,3
3.	"Подарок Крыма" x "Richard Yolis"	88,8±1,4
4.	<i>C. coccinea</i> Mill. x "Маэстро"	88,8±1,4
5.	"Маэстро" x "Людмила"	73,3±2,0
6.	<i>C. flaccida</i> Salisd x "The Preziden"	58,3±2,2
7.	"Хамелеон" x "Крымские Зори"	33,3±2,1
8.	"Capter" x "Шедевр"	8,3±1,2
9.	"Отблеск Заката" x <i>C. coccinea</i> Mill.	6,6±1,1
10.	"Крымские Зори" x "Престиж"	6,6±1,1
11.	"Шедевр" x "Престиж"	6,6±1,1

лекції та інтродукованих природних видів з розкриттям квітки втрачалась, що важливо враховувати при залученні їх до схем гібридизації як батьківську форму.

Враховуючи існуючі рекомендації щодо обмеженого часу проведення штучних схрещувань канни через швидке висихання пилоквих зерен та встановлену в нашій роботі тенденцію до зменшення розмірів пилку з розкриттям бутону на початку цвітіння у багатьох природних видів і сортів (*C. coccinea*, *C. warchawiczii*, *C. edulis*, "Suevia", "Престиж"), для більшої ефективності в гібридизаційній роботі в цих зразків використовували дозрілий пилко із закритого бутону. Решту колекційних зразків, виходячи із особливостей формування та дозрівання пилку, доцільно було використовувати для проведення гібридизації на початку цвітіння рослин.

Для залучення у програму гібридизації були відібрані інтродуковані форми з високою фертильністю пилку в період завершення бутонізації, які успішно адаптувалися до особливостей вирощування в кліматичних та екологічних умовах регіону і зберігали цінні декоративні ознаки. Загалом за рік проведено 50 пар схрещувань, з яких лише 22 % були результативними

(табл.). Найвищий відсоток зав'язування насіння забезпечили такі комбінації схрещування: *C. coccinea* Mill. x "Richard Yolis" (91,6 %), *C. flaccida* Salisd x "Престиж" (90,3 %), "Подарок Крыма" x "Richard Yolis" (88,8 %), *C. coccinea* Mill. x "Маэстро" (88,8 %). Мінімальна результативність штучної гібридизації (6–8 %) була при схрещуванні батьківських пар "Отблеск Заката" x *C. coccinea* Mill., "Крымские Зори" x "Престиж", "Шедевр" x "Престиж", "Capter" x "Шедевр".

Відомо, що сорти і лінії при вирощуванні в різних ґрунтово-кліматичних умовах можуть змінювати свої ознаки і властивості, зокрема, тривалість вегетаційного періоду і окремих фаз розвитку, втрачати вирівняність ознак. Основні закономірності та механізми формування онтогенетичної адаптації рослин ґрунтуються на генетичній, мутаційній мінливості, епігенетичних змінах у межах генетично обумовленої норми реакції рослин, яка виявляється в мінливості ознак, що пов'язані з процесами росту, розвитку. Ці зміни вважаються виявом надійності біологічних систем та реалізацією їхнього адаптаційного потенціалу [21].

Виходячи з цього, результати проведених нами цитологічних досліджень та гібридизації сортів і видів канни можуть бути пояснені генетичними особливостями адаптованих та інтродукованих форм канни та, певною мірою, впливом еколого-кліматичних умов степового регіону України, які є відмінними від зони походження цієї квітничково-декоративної культури.

Висновки

Виявлено особливості дозрівання пилку у сортів та інтродукованих генотипів канни залежно від фази розвитку квітки. Визначена життєздатність пилкових зерен та період їх максимальної придатності для гібридизації. На основі результатів цитологічного вивчення пилку сортів і видів канни виділені перспективні генотипи з високою фертильністю пилку в період завершення бутонізації (до розкриття бутону в перший день цвітіння, коли рекомендується проводити штучне запилення канни). На основі проведеної штучної гібридизації форм канни, перспективних для степової зони і промислового регіону України, визначено найрезультативніші комбінації схрещувань з ефективною зав'язування насіння більше 50 %.

Перелік літератури

1. *Матвеева Т. С.* Полиплоидные декоративные растения. – Ленинград: Наука, 1980. – 300 с.
2. *Baker J.G.* On the species and garden forms of *Canna* // *J.Roy.Hort.Soc.* – 1983. – Vol. 2. – P. 178–188.
3. *Khoshoo T.N.* Evolution of garden cannas. – *Evol. plants (Budapest).* – 1972. – P. 93–101.
4. *Тахтаджян А.А.* Жизнь растений. Т.6. Цветковые растения. – М.: Просвещение, 1982. – С. 398–402.
5. Каталог цветочных и декоративных растений открытого грунта коллекции Никитского ботанического сада (канна) / Составители Феофилова Г.Ф., Лукас Ю.А. – Изд-во ГНБС, 1977. – 35 с.
6. *Khoshoo T.N., Mukherjee J.* Genetic evolutionary studies on cultivated cannas.6. Origin and evolution of ornamental taxa // *Theor. and Appl. Genetics* – 1970. – Vol. 40, N 15. – P. 204–217.

7. *Mukherjee J., Khoshoo T.N.* Genetical-evolutionary studies on cultivated cannas. 1. Variation in phenotype // *Proc. Ind. Acad. Nat. Sci., Sec. B.* – 1970. – Vol.36, N 4. – P. 254–270.
8. *Armstrong R. J.* The Longwood aquatic Cannas // *Amer. Hortic.* – 1977. – Vol.56, N 3. – P. 19.
9. *Шолохова Т.А.* Цитогенетические особенности родительских форм и некоторых гибридов канны садовой // Проблемы дендрологии, садоводства и цветоводства. Тез. докл. II междунар. конф. мол. ученых. – Ялта, 1994. – С.48.
10. *Шолохова Т.А.* Результаты межсортной гибридизации канны садовой. Сб. науч. тр. Декоративные растения и их рациональное использование. Т.124. – Ялта, 2004. – С.51–59.
11. *Криворожский ботанический сад:* Путеводитель / Е.Н.Кондратюк, А.Е.Мазур, В.В. Кучеревский, В.Д.Федоровський. – Киев: Наук. думка, 1989. – 96 с.
12. *Казаков В.Л., Сметана М.Г., Шипунова В.О. Таранько І.С., Коцюруба В.В., Калініченко О.О.* Природнича географія Кривбасу. Навч. посібник. – Кривий Ріг: Октан-Принт, 2000. – 218 с.
13. *Дегтярева Н.И.* Лабораторный и полевой практикум по генетике. Учеб. пособие для студентов биол. ф-тов пед. ин-тов. – Киев: Вища школа, 1979. – 288с.
14. *Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1980. – 300 с.
15. *Феофилова Г.Ф., Шевченко С.В.* Особенности формирования у отдаленных гибридов канны // *Труды Никитского бот. сада.* – 1981. – Т.85. – С.95–104.
16. *Ohri D., Khoshoo T.N.* Cytogenetics of Garden *Gladiolus*. Hybridization // *Z. Pflanzenzucht.* – 1983. – V.91, №1. – P.46–60.
17. *Инге-Ветомов С.Г.* Генетика с основами селекции. – М.: Высшая школа, 1989. – 592 с.
18. *Khoshoo T.N., Mukherjee I.* Genetic – evolutionary studies on cultivated Cannas. VI. Origin and evolution of ornamental taxa // *Theor. and Appl. Genetics.* – 1970. – Vol.40, №5. – P.204–217.
19. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. Учеб. пособие для биол. спец.вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
20. *Матяшук Р.К., Белкіна М.Ю., Зубкова Н.В.* Минливість росту і розвитку канни залежно від умов вирощування // *Бюл. Никитского бот. сада.* – 2010. – № 102. – С. 65–71.
21. *Гродзинский Д.М.* Надежность растительных систем. – Киев: Наук. думка, 1983. – 368 с.

*Представлено О.В. Дубровною
Надійшла 19.03.2012*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЫЛЬЦЫ И ГИБРИДИЗАЦИИ СОРТОВ И ВИДОВ КАННЫ (*CANNA L.*) В УСЛОВИЯХ КРИВОРОЖСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

М.Ю. Мазура¹, Т.В. Чугункова², Р.К. Матяшук¹

¹ Криворожский ботанический сад НАН Украины, Украина, 50089, Днепропетровская обл., г. Кривой Рог, ул. Маршака, 50

e-mail: KBGscience@rambler.ru

² Институт физиологии растений и генетики НАН Украины,

Украина, 03022, г. Киев, ул. Васильковская, 31/17

Цель. С целью создания новых форм и сортов канны садовой с улучшенными декоративными признаками, адаптированных к выращиванию в степных регионах Украины, исследовали особенности формирования пыльцы и результаты гибридизации разных сортов и видов канны. **Методы.** Цитологические исследования пыльцы и гибридизация сортов интродуцированных видов канны. **Результаты.** Исследованы особенности созревания пыльцы у сортов и интродуцированных видов канны во вторую – третью фазу развития цветка, начиная с фазы неплотного бутона до полного раскрытия цветка. Определена жизнеспособность пыльцевых зерен и проведена искусственная гибридизация. Из 50 комбинаций скрещивания лишь 22% оказались результативными. Эффективность завязывания семян составила от 6,6 до 91,6 %. **Выводы.** Впервые проанализирована фертильность пыльцы сортов и интродуцированных образцов канны на разных фазах развития цветка в условиях дестабилизированной среды промышленных регионов Украины. Выявлены перспективные комбинации скрещивания разных генотипов для обогащения отечественного сортимента канны.

Ключевые слова: сорта и виды канны (*Canna L.*), степные промышленные регионы Украины, жизнеспособность пыльцы, гибридизация.

THE FEATURES OF POLLEN FORMING AND HIBRIDIZATION OF SPECIES AND VARIETIES OF CANNES (*CANNA L.*) IN THE KRIVIJ RIH BOTANICAL GARDEN

M.Y. Mazura¹, T.V. Chugunkova², R.K. Matyashuk¹

¹Krivij Rih Botanical Garden of NAS of Ukraine Ukraine, 50089, Dnipropetrovsk reg., Kriviy Rig, Ukraine, Marshak str., 50

e-mail: KBGscience@rambler.ru

² Institute of Plant Physiology and Genetics of NAS of Ukraine

Ukraine, 03022, Kyiv, Vasylykivska str., 31/17

Aim. With the purpose of creating of new forms and varieties of garden cannes with improved ornamental signs, adapted to growth in the steppe regions of Ukraine, the peculiarities of the pollen formation and the results of hybridization of different species and varieties of cannes were studied. **Methods.** The cytological researches of pollen and the hybridization of varieties of introduced species of cannes. **Results.** The features of pollen maturation in varieties and exotic species of Cannes in the second – the third phases of a flower development – from bud stage to full loose flower opening were investigated. The viability of pollen grains was determined and an artificial hybridization was conducted. Of the 50 combinations of crosses the 22 % proved to be effective. The efficiency of seed stringing was from 6,6 to 91,6 %. **Conclusions.** For first time the flower pollen fertility of varieties and introduced samples of cannes at various stages of development under a destabilized environment of industrial regions of Ukraine was analysed. Promising combinations of crossing of different cannes genotypes with a view to enrich domestic assortment were identified.

Key words: species and varieties of canna, the steppe industrial regions of Ukraine, the fertility of pollen, hybridization.