

ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ γ -ОПРОМІНЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН КАВУНА

Баштан Н. О., к. с.-г. н., Крутько Р. В., к. с.-г. н.,
Сергієнко О. В., к. с.-г. н., Кондратенко С. І., к. б. н.,,
Івченко Т. В., д. с.-г. н.,
Інститут овочівництва і баштанництва НААН

Ключові слова: кавун, лінія, мутагенез, γ -опромінення, біометричні показники.

Висвітлено результати вивчення впливу різних доз γ -опромінення двох ліній кавуна Скарбниця та Зоря на схожість насіння, життєздатність рослин та їх біометричні ознаки. Відзначено зміни за ростом і розвитком рослин кавуна відповідно до рівня γ -випромінюванням. Відмічено, що вивчені генотипи по-різному реагували на вплив іонізуючого опромінення.

Вступ. Мутації є новими джерелами отримання вихідного матеріалу, застосування яких з кожним роком розширюється. Використання індукованого мутагенезу та мутантних генів дозволяє розробити принципово нові підходи розв'язання сучасних завдань селекції щодо збагачення генетичної мінливості культури, а саме: розширення рівня та спектру морфобіологічного потенціалу сучасних генотипів кавуна у відношенні їх придатності до механізованого виробництва, ранньостиглості, стійкості проти хвороб, підвищеного вмісту біологічно цінних компонентів у плодах, товарного зовнішнього вигляду, високої лежкості й транспортабельності [1, 2].

На сьогодні в Україні досліджень за цим напрямом на культурі кавуна проведено вкрай недостатньо, а корисний потенціал мутагенезу до кінця не визначено і не досліджено. Завдяки дії мутагенного фактора можна досить швидко покращити генотип за окремими ознаками, оскільки індукований мутагенез – унікальна селекційна технологія для тих ситуацій, коли необхідно покращити тільки одну особливість чи ознаку, залишаючи основний ген не зміненим [3, 4].

Як правило, у роботах з індукованого мутагенезу різних видів рослин © Баштан Н.О., Крутько Р.В., Сергієнко О.В., Кондратенко С.І., Івченко Т.В., 2017.

основна увага приділяється вивченню генетичної активності огудина мутагенних факторів, способів впливу ними на насіння і рослини, вивченню генетичної природи отриманих мутантів, розробці методів використання індукованих мутантів у практичній селекції. Доведено, що утворення мутацій збільшує мінливість ознак різних культур [5–10]. Деякі мутації безпосередньо підвищують сільськогосподарську цінність рослин. У різних країнах світу на ринках з'явилася велика кількість мутантних сортів культурних рослин, що одержали за допомогою іонізуючого випромінювання [7].

Поліпшення методом експериментального мутагенезу відомих сортів шляхом прямого добору мутацій залишається найбільш ефективним способом селекції. Високу ефективність має також залучення мутантів до схрещувань та вплив мутагенними чинниками на гібридний матеріал з наступним проведенням прямого добору цінних форм у гібридно-мутантних популяціях [11]. За даними В.В. Моргуна загальна кількість сортів, одержаних методом експериментального мутагенезу, у світі досягає понад 1920 [11]. Досить часто висока продуктивність мутантних генотипів забезпечується проявом окремих цінних ознак і властивостей рослин – високою енергією проростання насіння, ранньостиглістю, високою стійкістю до абіотичних чинників (холоду; засолення ґрунтів, наявністю важких металів у ґрунті).

Існує багато робіт, які свідчать про те, що залежно від сортових особливостей різних сільськогосподарських культур спостерігаються значні відхилення у мутаційному процесі. Відмічено, що різні сорти однієї і тієї ж культури мають неоднакову чутливість та мутабільність, характеризуються різним спектром мутацій. У зв'язку з цим пошук найбільш мутабільних форм рослин і особливостей підвищення мутаційної мінливості представляє безумовно науковий інтерес [12–19].

Мета. Визначити ефективні для практичної селекції кавуна дози гамма опромінення.

Методика досліджень. Матеріалом у дослідженнях виступали дві лінії кавуна, створені в лабораторії селекції пасльонових і гарбузових культур Інституту овочівництва і баштанництва НААН Скарбниця і Зоря.

Лінія Скарбниця – середньостигла, період від масових сходів до досягання плодів – 86–99 діб, рослина розвинута, головне стебло довге (2,5–2,8 м), листові пластинки сизо-зелена, середньорозсічена з вузькими частками, насіння великого розміру, коричневе з темно-коричневою крапчастістю, маса 1000 шт. – 110–120 г.

Лінія Зоря – середньорання, період від масових сходів до досягання плодів – 80–85 діб, рослина середньо розвинута, головна довга (2,5–3,0 м), листок середнього розміру, розсічений, з вузькими долями, зеленого кольору, насіння середнього розміру, білувато-кремове з чорним носиком, маса 1000 насінин – 100–110 г.

Повітряно-сухе насіння опромінювали за допомогою γ -установки закритого типу «Дослідник» джерелом ^{60}Co на кафедрі молекулярної та медичної біофізики факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Вивчали варіанти опромінення в 100, 200, 300, 400, 500, 700 і 1000 Гр. Контроль – без опромінення. Насіння опромінювали за 3 доби до висівання. Висівали по 20 оброблених радіацією насінин у трьох повтореннях кожного варіанта, по одній насініні на окрему чарунку касети.

Догляд за рослинами полягав у регулярному зволоженні. Під час вегетації встановлювали кількість пророслого насіння на 10 добу після висівання та кількість рослин, що залишилися вегетуючими через 45 діб після висівання. На цей час вимірювали довжину рослин, кількість справжніх листків на рослині, діаметр стебла, довжину і ширину листової пластинки та довжину черешка.

При статистичній обробці експериментальних даних використовували t -критерій Ст'юдента для порівняння вибірових середніх незалежних вибірок [20].

Результати досліджень. Іонізуюча радіація в першу чергу впливала на посівні якості насіння кавуна. Польова схожість насіння на варіантах опромінення була нижчою за контроль в обох ліній (рис. 1). У лінії Скарбниця найменшою схожістю насіння (60%) відзначився варіант з дозою 500 Гр, при 80% схожості у контрольного варіанта. На варіантах з високими дозами опромінення насіння лінії Скарбниця 700 та 1000 Гр було виявлено такий же рівень схожості (68–70%), як і на варіантах з дозою 100 і 200 Гр.

Лінія Зоря показала поступове зниження схожості з підвищенням дози опромінення. Лише у варіанта з дозою 500 Гр спостерігалось невелике підвищення схожості відносно сусідніх варіантів, що не вплинуло на загальну тенденцію.

При оцінці кількості живих рослин на 45 добу виявлено, що в сорті Скарбниця загибель рослин по всіх варіантах досліду була в межах 2–3%. По сорту Зоря у варіантах з дозою опромінення 100 і 200 Гр майже всі рослини вижили, а починаючи з варіанта з дозою

опромінення 300 Гр з підвищенням дози спостерігалось збільшення загибелі рослин.

Тенденція змінення розмірів показників залежно від дози іонізуючого опромінення є схожою за всіма ознаками в межах однієї лінії (табл. 1). Так, у лінії Скарбниця спостерігали поступове збільшення довжини рослини, кількості листків і діаметра стебла при підвищенні дози до 500 Гр, тобто спостерігали стимулюючу дію, після чого наставав різкий спад рівня цих ознак. Довжина листка, ширина листка і довжина черешка збільшувалися до дози в 700 Гр, і лише при дозі в 1000 Гр спостерігалось їх зменшення. Але при цьому тільки за довжиною рослини і діаметром стебла було виявлено істотне зменшення ознаки, що відбувалося при дозі 1000 Гр. Кількість листків, довжина листка, ширина листка і довжина черешка навіть при максимальній дозі в нашому досліді в 1000 Гр були на рівні контролю або перевищували його.

У рослин лінії Зоря показники ознак зменшувалися зі збільшенням дози опромінення, і лише при дозі в 500 Гр, а за кількістю листків і діаметром стебла – 400 Гр, порушується ця тенденція та спостерігається невелике збільшення ознаки відносно сусідніх варіантів. Варіанти з дозою опромінення в 100 і 200 Гр не давали істотних змін за жодною з ознак. Довжина рослини була істотно нижчою за контроль у всіх варіантах опромінення починаючи з дози 300 Гр. За кількістю листків і довжиною черешка істотно від контрольного варіанта в сторону зменшення відрізнявся варіант з дозою 1000 Гр. Діаметр стебла істотно нижчим за контроль був при дозі 300, 700 і 1000 Гр. Довжина листка була істотно нижчою за контроль у варіантах з дозою 300, 400, 700 і 1000 Гр. Ширина листка істотно нижчою за контроль виявилась у варіантах з дозою опромінення 400, 700 і 1000 Гр.

Висновки. Отже, за результатами вивчення генотипів відмічено зміни росту і розвитку рослин кавуна відповідно до рівня γ -випромінюванням.

Схожість насіння і життєздатність рослин на ранніх етапах онтогенезу у лінії Скарбниця мало різнилась в усіх варіантах досліді, тоді як у лінії Зоря з підвищенням дози опромінення спостерігалось поступове зниження схожості та збільшення відсотку загиблих рослин.

За біометричними показниками рослин у лінії Скарбниця виявлено збільшення рівня прояву ознак зі збільшенням дози до 500–

700 Гр з подальшим зниженням до 1000 Гр. Рівень прояву ознак лінії Зоря зменшувався зі збільшенням дози опромінення.

Тобто, лінії Скарбниця і Зоря по-різному реагують на дію іонізуючого опромінення, що може бути пов'язано з генетичними їх особливостями, різницями в розмірі і хімічному складі плодів.

Бібліографія

1. Алиева Ф.А. Мутагенный эффект γ -лучей у арбуза / Ф.А. Алиева // Ученые записки. Азерб. ун-та, сер. биол. – 1972. – № 3. – С. 26–28.

2. Сергієнко О.В. Особливості прояву господарсько цінних ознак за різних доз обробки насіння γ -опромінюванням / О.В. Сергієнко, Р.В. Крутько, Н.О. Баштан // «Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку»: Матеріали III-ї міжнародної науково-практичної конференції. – Маяк, 2017. – С. 194–197.

3. Радиация и селекция растений. – М.: Атомиздат, 1965. – 206 с.

4. Кулиев Н. В. Изменение радиочувствительности растений в результате предварительного лучевого воздействия / Н. В. Кулиев, Л. К. Альшиц, С. В. Тарчевская // Радиобиология. – 1971. – Т.11, № 4. – С. 630–632.

5. Козаченко М. Р. Проблеми мутаційної селекції ячменю / М. Р. Козаченко // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К. : Логос, 2001. – Т. 2. – С. 243–248.

6. Рапопорт И. А. Значение генетически активных соединений в фенотипической реализации признаков и свойств / И. А. Рапопорт // Химический мутагенез в селекционном процессе. – М.: Наука, 1987. – С. 3–53.

7. Хвостова В. В. Методы применения ионизирующих излучений и других мутагенных факторов в селекции растений / В. В. Хвостова // Радиация и селекция растений. – М.: Атомиздат, 1965. – С. 39–50.

8. Gustafsson A. Plant-breeding and mutations / A. Gustafsson, O. Tedin // Acta agricultural Scandinavica. – 1954. – Vol.4, № 3. – P. 633–639.

9. Hoffmann W. Rontgenmutationen beim Flachs (*Linum usitatissimum* L.) / W. Hoffmann, U. Zoschke // Der Zuchter. – 1955. – Vol. 25, № 9. – P. 199–206.

10. Levan A. Experimentilly induced chlorophyll mutants in flax / A. Levan. – Hereditas. –1944. – P. 30.

11. Моргун В. В. Спонтанна та індукована мутаційна мінливість і її використання в селекції рослин / В. В. Моргун // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – 2001. – Т.2. – С. 144–174.

12. Бачялис К. П. Селекционно ценные мутанты льна-долгунца / К. П. Бачялис / К. П. Бачялис // Химический мутагенез в повышении продуктивности с.-х. растений. – 1984. – С. 166–168.

13. Енкен В. Б. Влияние наследственных особенностей исходных сортов на индуцированную мутационную изменчивость / В. Б. Енкен // Теория химического мутагенеза. – 1971. – С. 154–166.

14. Енкен В. Б. Роль генотипа в экспериментальном мутагенезе / В. Б. Енкен // Экспериментальный мутагенез у с.-х. растений и его использование в селекции. – 1966. – С. 23–24.

15. Мобильность генома растений: Пер. с англ./ Под ред. Винецкого Ю. П. – М.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

16. Некоторые закономерности внутривидовой изменчивости радиочувствительности у пшениц / В. Н. Позологина, А. Н. Журавская, Л. К. Альшиц, Т. А. Чуева [та ін.] // Радиобиология. – 1992. – Т. 32, № 4. – С. 580–587.

17. Ущাপовский И. В. Особенности генерирования генотипической изменчивости при химическом мутагенезе у льна / И. В. Ущাপовский, Й. Доурлейн, Э. Якобсен // “Итоги и перспективы развития селекции, семеноводства, совершенствования технологии возделывания и первичной переработки льна-долгунца”: Тез. докл. междунар. науч.-практич. конфер. – Торжок: ВНИИ льна. – 2000. – С. 58–60.

18. Феденко В. С. Влияние мутаций эндосперма на каротиноидный комплекс зерна кукурузы / В. С. Феденко, В. С. Стружко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1993. – Т.25, № 5. – С. 464–472.

19. Биохимические особенности зерна мутантных форм пшеницы и кукурузы, индуцированных γ -излучением / В. С. Феденко, Н. В. Хлызина, К. К. Мухамбетжанов [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1993. – Т. 25, № 5. – С. 458–468.

20. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335 с.

Баштан Н. А., Крутько Р. В., Сергиенко О. В., Кондратенко С. И., Ивченко Т. В.

Влияние различных доз γ -облучения на рост и развитие растений арбуза.

Резюме. Представлены результаты изучения влияния разных доз γ -облучения двух линий арбуза Скарбница и Зоря на всхожесть семян, жизнеспособность растений и их биометрические признаки. Определены изменения в росте и развитии растений арбуза согласно уровня γ -облучения. Отмечено, что изученные генотипы по-разному реагировали на действие ионизирующего облучения.

Bashtan N. O., Krutko R. V., Sergienko O. V., Kondratenko S. I., Ivchenko T. V.

Influence of different doses of γ -radiation on growth and development of watermelon plants.

Summary. The results of studying the influence of different doses of gamma irradiation to the germination of seeds, the viability of plants and their biometric features of two lines of watermelon (Skarbnitsa and Zorya) are presented. Changes in the growth and development of watermelon plants are determined according to the level of gamma irradiation. It was noted that the studied genotypes reacted differently to the effect of ionizing radiation.

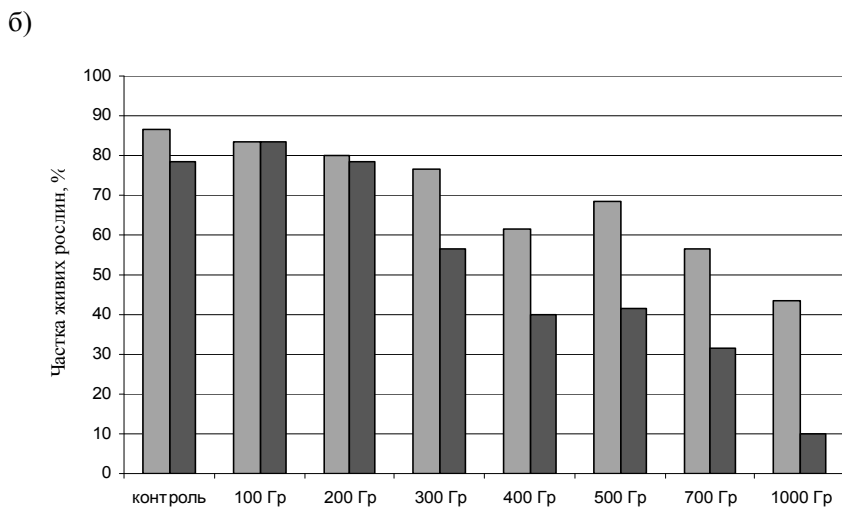
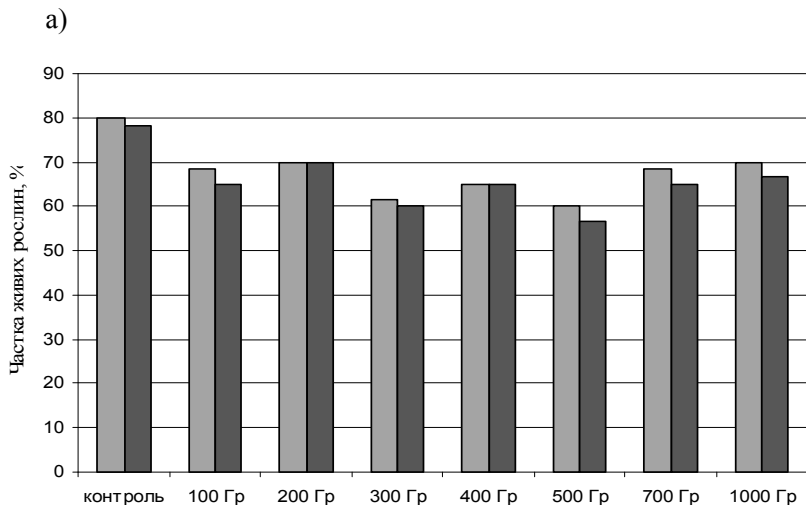


Рис. 1. Частка живих рослин ліній кавуна на 10 та 45 добу після сіви за різних доз опромінення (а – лінія Скарбниця, б – лінія Зоря).

1. – Біометричні показники рослин ліній кавуна залежно від дози опромінення

Дози опромінення	Довжина рослини, см	Кількість листків, шт.	Діаметр стебла, см	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Довжина черешка, см
лінія Скарбниці						
Контроль	28,76 ± 2,41	6,89 ± 0,40	0,49 ± 0,02	5,41 ± 0,24	5,06 ± 0,23	10,18 ± 0,46
100 Гр	30,96 ± 2,18	7,67 ± 0,43	0,52 ± 0,02	6,06 ± 0,29	5,59 ± 0,25	11,51 ± 0,44
200 Гр	37,76 ± 4,75	8,79 ± 0,77	0,58 ± 0,02*	6,37 ± 0,29	5,88 ± 0,28	11,92 ± 0,48
300 Гр	43,78 ± 6,56	9,47 ± 1,16	0,60 ± 0,03*	6,70 ± 0,43	6,21 ± 0,41	12,97 ± 0,72*
400 Гр	46,58 ± 6,35*	10,95 ± 1,19*	0,66 ± 0,04**	7,23 ± 0,43*	6,60 ± 0,40*	13,86 ± 0,75**
500 Гр	53,91 ± 7,47*	13,09 ± 1,82**	0,72 ± 0,04**	7,72 ± 0,53**	6,94 ± 0,44**	15,03 ± 0,93**
700 Гр	44,91 ± 4,50*	12,38 ± 1,28**	0,71 ± 0,03**	7,76 ± 0,45**	7,10 ± 0,42**	15,22 ± 0,85**
1000 Гр	21,45 ± 1,08*	7,54 ± 0,46	0,34 ± 0,02**	5,76 ± 0,32	5,10 ± 0,25	11,59 ± 0,70
лінія Зоря						
Контроль	50,63 ± 5,59	8,60 ± 0,75	0,64 ± 0,03	10,29 ± 0,67	9,11 ± 0,60	15,23 ± 0,83
100 Гр	44,29 ± 5,33	8,68 ± 0,86	0,62 ± 0,03	9,04 ± 0,65	8,29 ± 0,64	14,69 ± 1,08
200 Гр	35,20 ± 4,29	8,11 ± 1,07	0,54 ± 0,03	8,22 ± 0,59	7,46 ± 0,56	13,91 ± 0,97
300 Гр	29,04 ± 5,02*	6,79 ± 0,88	0,46 ± 0,03**	7,22 ± 0,67*	6,66 ± 0,69	12,57 ± 1,18
400 Гр	23,65 ± 3,08**	7,42 ± 1,17	0,55 ± 0,05	7,21 ± 0,78*	6,06 ± 0,62*	11,40 ± 1,34
500 Гр	28,14 ± 3,96*	8,48 ± 1,17	0,57 ± 0,05	7,72 ± 0,71	6,72 ± 0,65	12,32 ± 1,28
700 Гр	22,16 ± 2,86**	7,63 ± 1,10	0,45 ± 0,05*	6,84 ± 0,75*	6,13 ± 0,61*	11,16 ± 1,21
1000 Гр	8,75 ± 1,00**	4,40 ± 0,60*	0,30 ± 0,01**	3,38 ± 0,55**	2,75 ± 0,52**	5,00 ± 0,58**

Примітка: * – істотно на 5%-му рівні значущості,

** – істотно на 1%-му рівні значущості.