

***ПРОЯВ МОРФОФІЗІОЛОГІЧНИХ МУТАЦІЙ В M_1 ТА M_2 ПОКОЛІННЯХ
СОНЯШНИКУ ВНАСЛІДОК ДІЇ ГАМА-ПРОМЕНІВ ТА ДИМЕТИЛСУЛЬФАТУ***

Кириченко В. В.^{1,2}, Васько В. О.²

¹ - Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва, Україна

² – Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва, Україна

У статті представлено спектр соматичних мутацій, які виникають у результаті мутагенної обробки в M_1 . Виділено та описано хлорофільні химери і морфофізіологічні аномалії розвитку рослин M_1 та M_2 соняшнику. Встановлено, що обробка ліній соняшнику *Helianthus annuus* L. гама-променями та хімічним мутагеном диметилсульфатом (ДМС) ефективна для індукування широкого спектру і високої частоти мутацій. Найбільша частота мутацій в M_2 у 2015 р. складала 62 % у мутантної лінії X808 Б, опроміненої гама променями (150 Гр).

Ключові слова: мутація, хлорофільна химера, соняшник, мутаген, диметилсульфат, гама-промені, насіння, M_1 , M_2 , спектр мутацій, частота мутацій

Вступ. Індукований мутагенез (як фізичний так і хімічний) дозволяє штучно отримувати мутації з високою частотою та широким спектром і є основним методом розширення генетичного потенціалу вихідного матеріалу для селекції соняшнику. З використанням методу індукованого мутагенезу у світі створено велику кількість сортів, гібридів та вихідного матеріалу багатьох культур, тому наші дослідження з впливу гама-променів та диметилсульфату на соняшник є актуальними та перспективними.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Значну частину ліній та гібридів соняшнику було створено на основі класичних методів селекції, а також з використанням спонтанних мутацій [1]. Розширенням генетичної мінливості соняшнику за допомогою індукованого мутагенезу займались достатньо давно. Найяскравішим прикладом перспективності цього напрямку є результати досліджень К. І. Солдатова. Перша отримана мутантна форма соняшнику з високим вмістом олеїнової кислоти (біля 70 %), дала початок високоолеїновому сорту Первенець, на основі якого започаткований новий напрямок досліджень [2].

Значних успіхів по збагаченню генофонду соняшнику за допомогою індукованого мутагенезу досягли А. А. Калайджан [3], Ю.Д. Білецький [4] та інші дослідники. Ще в семидесяті роки минулого сторіччя методом експериментального мутагенезу було створено низькорослі, скоростиглі форми соняшнику та генотипи з високим вмістом олеїнової [2] та пальмітинової кислот [5].

S. J. Jambhulkar і D. C. Joshua [6] підтвердили, що гама-промені в дозі 200 Гр є ефективним засобом для створення хлорофільних та морфофізіологічних мутантів соняшнику. А. В. Усатов та ін. [7] у 2001 р. за обробки лінії 3629 нітрозоетилсечовиною отримали ряд хлорофільних мутантів соняшнику.

М. F. De Oliveira [8] за допомогою хімічних та фізичних мутагенів індукував стійкість соняшнику до *Alternaria*. У популяціях рослин M_3 , отриманих після обробки насіння етилметансульфонатом (ЕМС), було виділено 300 рослин без ознак пошкодження даною хворобою.

Е. Nehnevajova та ін. [9] за допомогою хімічного мутагенезу отримали декілька мутантів соняшнику, які характеризувались у 3-5 разів вищим рівнем поглинання та виводу таких важких металів як кадмій, цинк та свинець, що може стати корисним для фітотормедіації забруднених земель.

J. Encheva та ін. [10] за обробки зародків ультразвуком індукували форми соняшнику з новими морфологічними та біохімічними ознаками, стійкі до деяких патогенів.

V. Lyakh та ін. [11] за обробки незрілого насіння соняшнику ЕМС одержали хлорофільні химери в достатньо великій кількості, їх частота зростала зі збільшенням як концентрації мутагену, так і експозиції. Так, при збільшенні концентрації до 0,1 % від 30 % до 40 % рослин несли хлорофільні химери.

S. J. Jambhulkar та ін. [12] встановили, що соматичні мутації можуть виникати як спонтанно, так і при індукуванні різними факторами. В більшості випадків мутації можна спостерігати в дослідженнях з індукованого мутагенезу в M_1 , де вони часто є тестом на ефективність проведеної обробки

Проаналізовані роботи свідчать, що метод індукованого мутагенезу може бути ефективним прийомом в індукуванні генетичної мінливості у соняшнику.

Мета і задачі досліджень. Мета наших досліджень полягає у вивченні та аналізі спектру та частоти соматичних мутацій у M_1 та M_2 соняшнику при обробці хімічним мутагеном диметилсульфат (ДМС) та гама-променями.

Виходячи з головної мети, було поставлено такі завдання: дослідити вплив ДМС та гама-променів при обробці насіння на ріст і розвиток рослин у M_1 різних ліній соняшнику; дослідити частоту і спектр морфологічних мутацій у рослин M_2 при обробці ДМС та гама-променями насіння різних ліній; встановити частоту і спектр морфологічних мутацій у M_2 .

Матеріали і методика. Дослідження проведено в умовах дослідного поля Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва в 2014-2015 рр.

Матеріалом для дослідження були популяції рослин M_1 та M_2 соняшнику, отримані в результаті обробки насіння 12 самозапильних ліній гама-променями (120 Гр та 150 Гр) та диметилсульфатом (0,01 % та 0,05 % концентрації).

У фазах сходи-закінчення цвітіння визначали польову схожість, відмічали морфологічні та хлорофільні аномалії розвитку рослин соняшнику. Так, морфологічними ознаками, за якими виявлено мутації, були:

1. *Viridis* – забарвлення всієї рослини світліше ніж у контролю.
2. Лимонне забарвлення язичкових квітів.
3. *Virescent* – жовті сходи, які потім нормалізуються.
4. *Xantha* – на верхніх 4-6 листках світле забарвлення, денце кошика світле
5. Карликовість.
6. *Whitish* – жовто-зелена хлорофільна недостатність на верхніх листках
7. Опахалоподібний тип жилкування
8. Деформація кошика
9. Фасціація стебла та листків

Обговорення результатів. У ході проведення досліджень в M_1 соняшнику нами було виявлено значну кількість соматичних мутацій, багато з яких успадковувались в M_2 при самозапиленні.

За результатом дослідження впливу двох мутагенів на польову схожість насіння M_1 соняшнику встановлено, що гама-промені мають більший вплив на схожість порівняно з диметилсульфатом. Оскільки схожість насіння, обробленого ДМС 0,01 % та ДМС 0,05 %, була на рівні 68–88 %, що є цілком нормальним показником для схожості насіння соняшнику, то схожість насіння, опроміненого гама променями у дозах 120 Гр та 150 Гр, була на рівні 4–30 %, при 95–96 % у контролі (рис. 1).

У M_2 соняшнику схожість насіння, обробленого диметилсульфатом, та насіння, опроміненого гама-променями, була на високому рівні. Дослідний зразок Х808 В мав дещо меншу польову схожість (ДМС 0,01 %–68 %, ДМС 0,05 %–58 %), та ще меншу у дослідженнях з фізичного мутагенезу (120 Гр – 45 %, 150 Гр – 48 % схожості) (рис. 2).

Аналіз M_1 соняшнику показав, що загальна частота морфофізіологічних змін, викликаних гама-променями та диметилсульфатом, була високою для всіх досліджуваних зразків, що свідчить про істотний вплив мутагенів на ріст і розвиток мутантного покоління соняшнику. Дослідні зразки, опромінені гама-променями, виділялися на фоні оброблених диметилсульфатом низькою схожістю та виживаністю M_1 (рис. 3).

У 2015 році протягом вегетаційного періоду було виділено та проаналізовано ряд морфофізіологічних мутацій у M_2 соняшнику. Загальна частота морфофізіологічних мутацій у дослідних зразків, оброблених двома концентраціями диметилсульфату, була значно нижчою (3–16 %) порівняно з дослідними зразками, обробленими гама променями у дозах 120 та 150 Гр, загальна частота змін у яких була на рівні 20–61 % (рис. 4).

Отже, гама-промені є більш ефективними в індукуванні морфофізіологічних змін. Враховуючи частоту химерних рослин у 2014 р. в M_1 соняшнику, можна прогнозувати появу в M_2 достатньо широкого спектру рослин зі змінами (табл. 1).

Дійсно, у 2015 р. в M_2 нами було виявлено широкий спектр мутацій різного типу, як у зразків, оброблених гама-променями, так і у зразків, оброблених ДМС. У тому числі були мутації з порушенням синтезу хлорофілу, мутації забарвлення, форми та розміру кошика, мутації габітусу рослини, жилкування листків, їх форми та кількості та ін. (рис. 5, 6).

Таблиця 1

Відносна частота основних типів мутацій, індукованих мутагенами в M_2 соняшнику, %, 2015 р.

| Лінія | Загальна частота мутацій, % | Хлорофільні мутації | Морфофізіологічні мутації | Відносна частота мутацій, % | | |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|
| | | | | ДМС 0,01 % | γ-промені 120 Гр | γ-промені 150 Гр |
| Од-973Б | 6,22 | 1,87 | 4,36 | 36,17 | 17,02 | 19,15 |
| Х808Б | 15,83 | 10,42 | 5,42 | 18,33 | 0 | 18,33 |
| Х1002Б | 3,13 | 0,55 | 2,58 | 27,78 | 2,78 | 25,0 |
| Х1008Б | 12,09 | 2,83 | 9,27 | 39,0 | 8,0 | 31,0 |
| Мх-524Б | 15,0 | 6,67 | 8,33 | 0 | 0 | 0 |
| Мх-845Б | 11,54 | 4,57 | 6,97 | 41,07 | 16,96 | 24,11 |
| Х-08-16В | 4,06 | 1,31 | 2,74 | 49,15 | 8,47 | 25,42 |
| Х-134В | 14,62 | 3,51 | 11,1 | 47,54 | 16,39 | 31,15 |
| Х06-135В | 12,33 | 3,49 | 8,85 | 0 | 0 | 0 |
| Х-785В | 3,65 | 1,26 | 2,39 | 25,16 | 13,55 | 11,61 |
| Х-1334В | 3,44 | 0,64 | 2,8 | 0 | 0 | 0 |
| Х ІРІГ (Х 201В) | 13,04 | 4,35 | 8,69 | 32,09 | 5,22 | 26,87 |
| | | | | ДМС 0,05 % | | |
| Од-973Б | 5,63 | 2,32 | 3,31 | 30,77 | 0 | 30,77 |
| Х808Б | 14,29 | 5,0 | 9,29 | 61,90 | 14,29 | 47,62 |
| Х1002Б | 3,52 | 0,88 | 2,64 | 22,62 | 10,71 | 11,90 |
| Х1008Б | 15,49 | 2,69 | 12,79 | 52,44 | 14,63 | 37,8 |
| Мх-524Б | 16,76 | 7,26 | 9,49 | 0 | 0 | 0 |
| Мх-845Б | 12,24 | 4,24 | 8,0 | 34,58 | 6,54 | 28,04 |
| Х-08-16В | 8,15 | 3,51 | 4,63 | 44,89 | 6,12 | 38,78 |
| Х-134В | 9,95 | 1,89 | 8,06 | 36,67 | 3,33 | 33,33 |
| Х06-135В | 14,41 | 4,87 | 9,53 | 17,51 | 2,5 | 15,0 |
| Х-785В | 5,01 | 2,0 | 3,0 | 13,64 | 1,82 | 11,82 |
| Х-1334В | 3,29 | 1,65 | 1,65 | 0 | 0 | 0 |
| Х ІРІГ (Х 201В) | 8,94 | 2,03 | 6,91 | 37,5 | 8,55 | 28,95 |

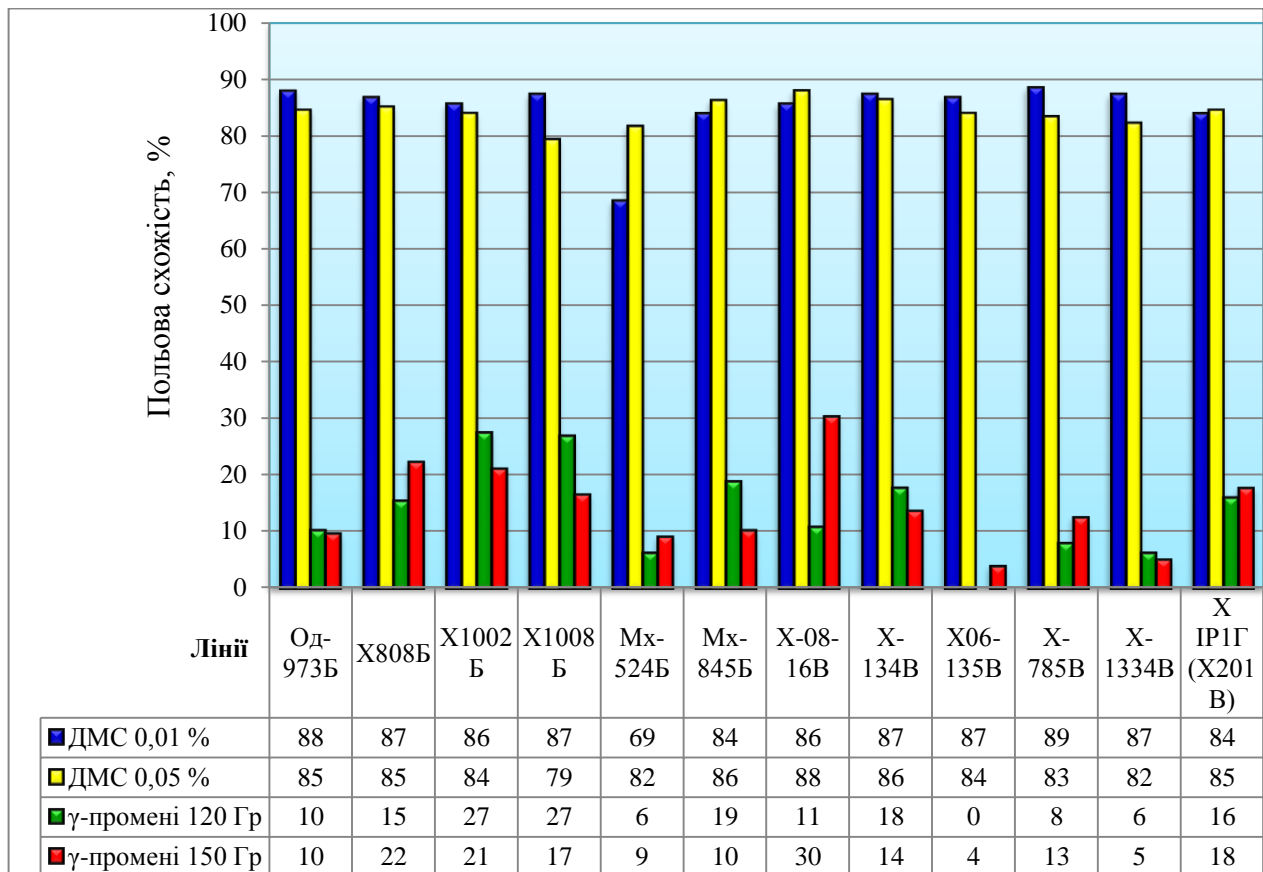


Рис. 1. Вплив мутагенів на польову схожість насіння соняшнику в М₁ під дією диметилсульфату та гама-променів.

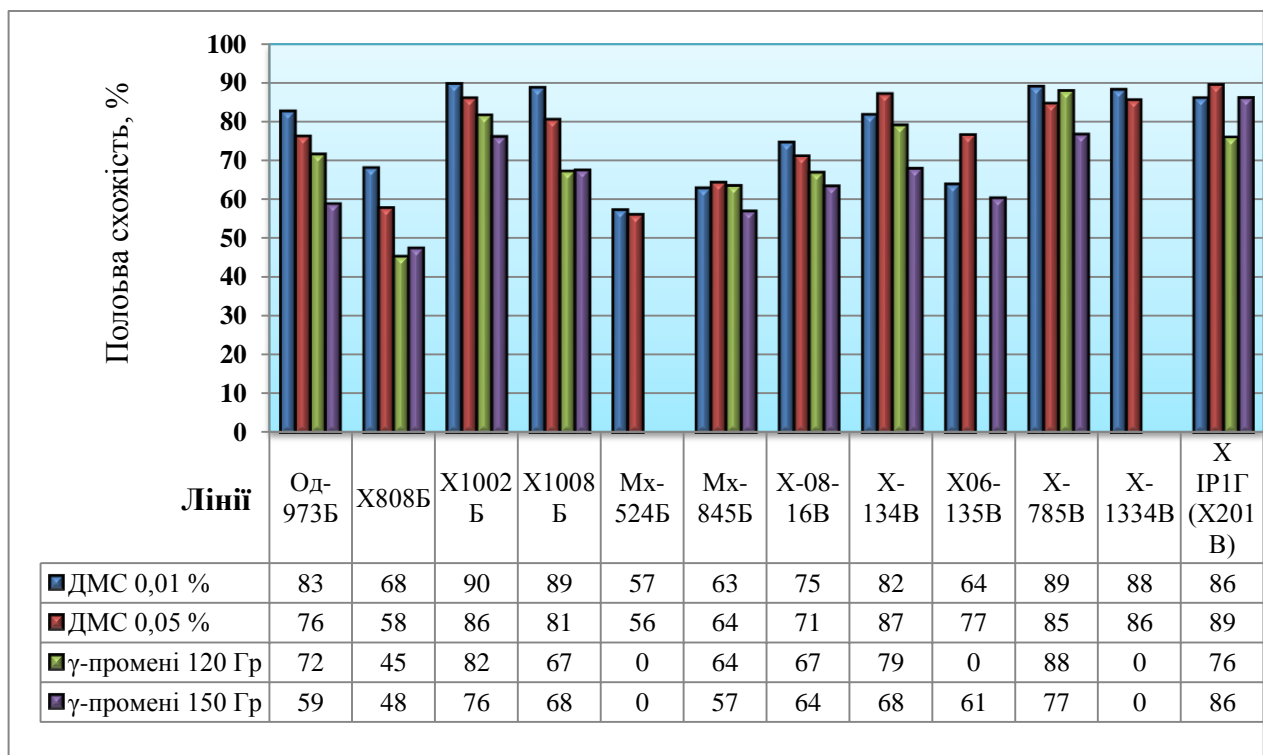


Рис. 2. Вплив мутагенів на польову схожість насіння соняшнику в М₂ під дією диметилсульфату та гама-променів.

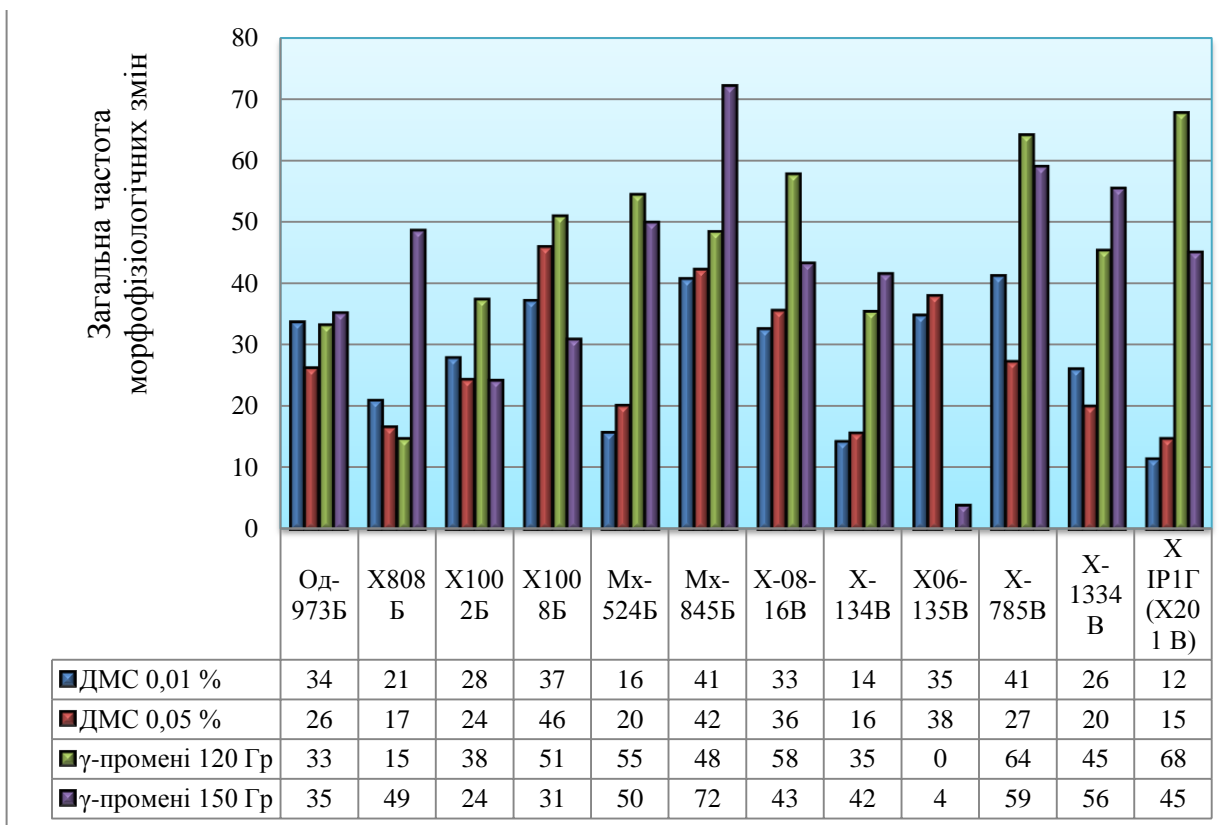


Рис. 3. Вплив різних доз мутагенів на загальну частоту морфофізіологічних змін у M_1 поколінні соняшнику.

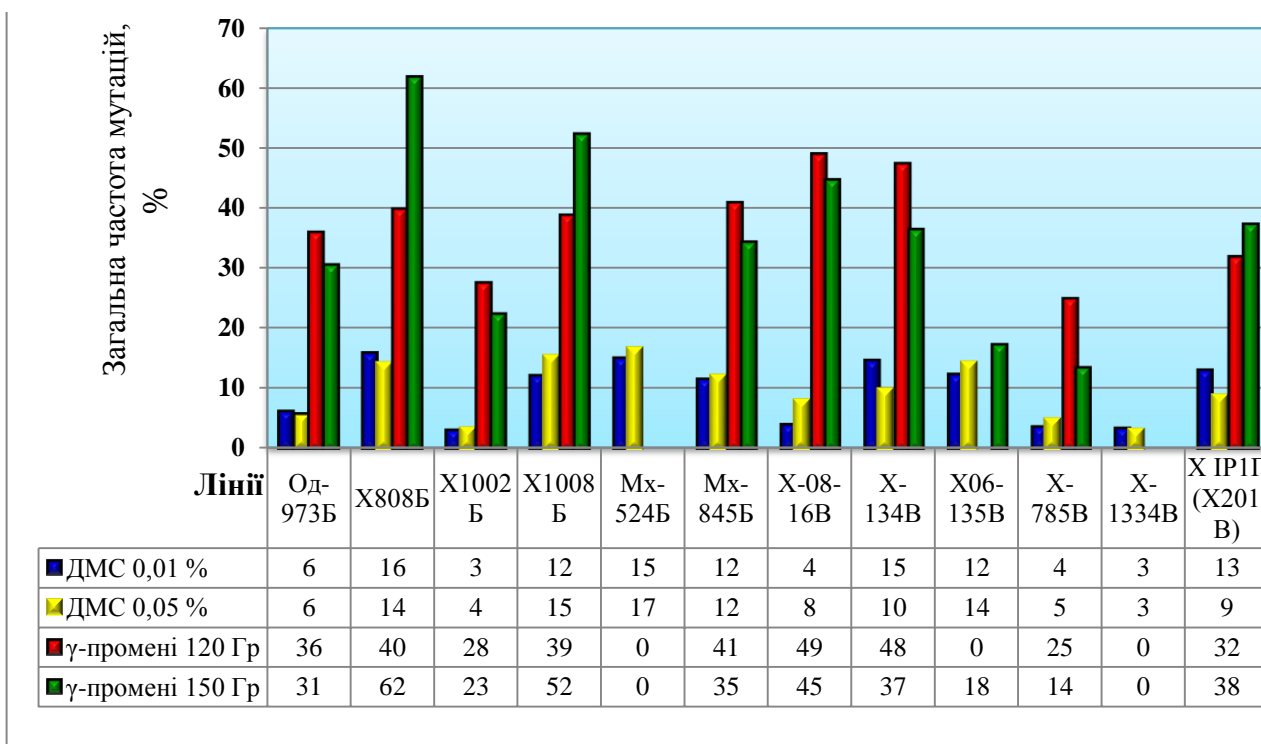


Рис. 4. Вплив різних доз мутагенів на загальну частоту мутацій у M_2 соняшнику



Рис. 5. Мутантна рослина з опахалоподібним типом жилкування листка (гама-промені 120 Гр)



Рис. 6. Мутантна рослина з деформованим листям (ДМС 0,05%)



Рис. 7 Соматичні хлорофільні мутації, індуковані в M_1 соняшнику гама променями (120 Гр);



Рис. 8 Соматичні хлорофільні мутації, індуковані в M_1 та M_2 соняшнику диметилсульфатом (ДМС 0,05%)

Значна кількість мутацій була пов'язана із забарвленням листків (рис. 9). Виявлені химери проявлялися уже у фазі сходів, проте їх більшу частину було виявлено на більш пізніх стадіях розвитку – у фазі зірочки та на початку цвітіння (рис. 10). На справжніх листках у M_1 , обробленого гама-променями, було виявлено білі та жовті сектори (рис. 7, 8).



Рис. 9. Соматичні хлорофільні мутації, виявлені на ранніх етапах розвитку M_1 та M_2 соняшнику

Висновки. При проведенні досліджень з індукованого мутагенезу в соняшнику з використанням диметилсульфату та гама-променів у M_1 та M_2 виділено значну кількість соматичних мутацій.

Гама-промені сприяли виникненню більшої кількості морфофізіологічних змін у рослин M_1 та M_2 соняшнику порівняно із диметилсульфатом, але при цьому негативно впливають на схожість в M_1 .

Виявлено широкий спектр мутацій різного типу як у зразків, оброблених гама-променями, так і у зразків, оброблених ДМС. У тому числі – мутації з порушенням синтезу хлорофілу, мутації забарвлення, форми та розміру кошика, мутації габітусу рослини, жилкування листків, їх форми та кількості та ін.

Список використаних джерел

1. Васин, В. А. Влияние обработки этилметансульфонатом зрелых и незрелых семян подсолнечника на частоту и спектр мутаций в M_2 [Текст] / В. А. Васин, А. И. Сорока, В. А. Лях // Физиология и биохимия культурных растений. – 2006. – Т. 38, № 1. – С. 34-44.
2. Солдатов, К. И. Использование химического мутагенеза в селекции подсолнечника [Текст] / К. И. Солдатов // Материалы VII Междунар. конф. по подсолнечнику, 1976, Краснодар. – М.: Колос, 1978. – С. 179-182.
3. Калайджян, А. А. Описание морфологических типов мутаций у подсолнечника [Текст] / А. А. Калайджян // Материалы IV Международной научно-производственной конференции, Алушта, 1996. – С. 97-101.
4. Белецкий, Ю. Д. Гибридная форма подсолнечника, полученная на основе засухоустойчивого пластомного мутанта [Текст] / Ю. Д. Белецкий, Е. К. Разорителева // Химический мутагенез в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений; под ред. И. Рапопорта. – М.: Наука, 1984. – С. 152-155.



Рис. 10. Соматичні морфофізіологічні мутації, індуковані гама-променями та диметилсульфатом у M_2 соняшнику.

5. Perez-Vich, B. A new sunflower mutant with increased levels of palmitic acid in the seed oil [Text] / B. Perez-Vich, L. Velasco, J. M. Fernandez-Martinez // *Helia*. – 2008. – 31, № 48. – P. 46-60.
6. Jambhulkar, S. J. Induction of plant injury, chimera, chlorophyll and morphological mutations in sunflower using gamma rays [Text] / S. J. Jambhulkar, D. C. Joshua // *Helia*. – 1999. – Vol. 22, № 31. – P. 63-74.
7. Usatov, A. V. Mutagenic effect of nitrosomethylurea modified by heat shock at early stages of the sunflower seedlings development [Text] / A. V. Usatov, E. V. Mashkina, N. V. Markin, E. P. Guskov // *Russian Journal of Genetics*. – 2001. – 37, № 12. – P. 1388-1393.
8. De Oliveira, M. F. Mutation breeding in sunflower for resistance to *Alternaria* leaf spot [Text] / M. F. De Oliveira, T. Neto, R. M. V. B. C. Leite, V. B. R. Castiglioni, C. A. A. Arias // *Helia*. – 2004. – 27, № 41. – P. 41-50.

9. Nehnevajova, E. Chemical mutagenesis – a promising technique to increase metal concentration and extraction in sunflowers [Text] / E. Nehnevajova, R. Herzig, G. Federer, K.H. Erisman, J.P. Schwitzguebel // *Int J Phytoremediation*. – 2007. – Vol. 9, № 2. – P. 149-65.
10. Encheva, J. Mutant sunflower line R12003, produced through *in vitro* mutagenesis [Text] / J. Encheva, P. Shindrova, V. Encheva, D. Valkova // *Helia*. – 2012. – Vol. 35, № 56. – P. 19-30.
11. Lyakh, V. Influence of mature and immature sunflower seed treatment with ethylmethanesulphonate on mutation spectrum and frequency [Text] / V. Lyakh, A. Soroka, V. Vasin // *Helia*, 2005. – Vol. 28, №43. – P. 87-98.
12. Jambhulkar, S. J. Induction of plant injury, chimera, chlorophyll and morphological mutations in sunflower using gamma rays [Text] / S. J. Jambhulkar, D. C. Joshua // *Helia*, 1999. – 22, № 31. – P. 63-74.

References

1. Vasin VA, Soroka AI, Lyakh VA. Effect of ethyl methanesulphonate treatment of mature and immature sunflower seeds on frequency and spectrum of mutations in M₂. *Phiziologiya i biokhimiya kulturnykh rastehiy*. 2006; 38(1): 34-44.
2. Soldatov KI. Use of chemical mutagenesis in sunflower breeding. Proceedings of the VII Inter. conf. of the sunflower. Krasnodar, 1976. Moscow: Kolos; 1978. P. 179-182.
3. Kalaydjian AA. Description of morphological mutations in sunflower. Proceedings of the IV Inter. scien.-pract. conf. Alushta. 1996. P. 97-101.
4. Beletskiy YuD, Razoriteleva EK. Hybrid sunflower based on drought-resistant plastome mutant. In: Chemical mutagenesis to increase crop productivity; I Rapopot, editor. Moscow: Nauka; 1984. P. 152-155.
5. Perez-Vich B, Velasco L, Fernandez-Martinez JM. A new sunflower mutant with increased levels of palmitic acid in the seed oil. *Helia*. 2008; 31(48): 46-60.
6. Jambhulkar SJ, Joshua DC. Induction of plant injury, chimera, chlorophyll and morphological mutations in sunflower using gamma rays. *Helia*. 1999; 22(31): 63-74.
7. Usatov AV, Mashkina EV, Markin NV, Guskov EP. Mutagenic effect of nitrosomethylurea modified by heat shock at early stages of the sunflower seedlings development. *Russian Journal of Genetics*. 2001; 37(12): 1388-1393.
8. De Oliveira MF, Neto T, Leite RMVBC, Castiglioni VBR, Arias CAA. Mutation breeding in sunflower for resistance to *Alternaria* leaf spot. *Helia*. 2004; 27(41): 41-50.
9. Nehnevajova E, Herzig R, Federer G, Erisman KH, Schwitzguebel JP. Chemical mutagenesis – a promising technique to increase metal concentration and extraction in sunflowers. *Int J Phytoremediation*. 2007; 9(2): 149-65.
10. Encheva J, Shindrova P, Encheva V, Valkova D. Mutant sunflower line R12003, produced through *in vitro* mutagenesis. *Helia*. 2012; 35(56): 19-30.
11. Lyakh V, Soroka A, Vasin V. Influence of mature and immature sunflower seed treatment with ethylmethanesulphonate on mutation spectrum and frequency. *Helia*. 2005; 28(43): 87-98.
12. Jambhulkar SJ, Joshua DC. Induction of plant injury, chimera, chlorophyll and morphological mutations in sunflower using gamma rays. *Helia*. 1999; 22(31): 63-74.

ПРОЯВЛЕНИЕ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МУТАЦИЙ В М₁ И М₂ ПОКОЛЕНИЯХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЙСТВИЯ ГАММА-ЛУЧЕЙ И ДИМЕТИЛСУЛЬФАТА

Кириченко В. В.^{1,2}, Васько В. А.²

¹ - Институт растениеводства имени В. Я. Юрьева, Украина

² - Харьковский национальный аграрный университет имени В. В. Докучаева, Украина

Выделены и описаны хлорофилльные химеры и морфофизиологические аномалии развития растений М₁ и М₂ подсолнечника. Установлено, что обработка линий подсолнечника *Helianthus annuus* L. гамма-лучами и химическим мутагеном диметилсульфатом эффективна для индукции широкого спектра и высокой частоты мутаций.

Цель и задачи исследований. Изучение и анализ спектра и частоты соматических мутаций в M_1 и M_2 подсолнечника при обработке химическим мутагеном диметилсульфат (ДМС) и гамма-лучами.

Материал и методика. Исследования проводили в условиях опытного поля Харьковского национального аграрного университета им. В. В. Докучаева в 2014-2015 гг. Материалом для исследования были популяции растений M_1 и M_2 подсолнечника, полученные в результате обработки семян 12 самоопыленных линий гамма-лучами (120 Гр и 150 Гр) и диметилсульфатом (0,01 % и 0,05 % концентрации).

Обсуждение результатов. В результате исследования влияния двух мутагенов на полевую всхожесть семян M_1 подсолнечника установлено, что гамма-лучи имеют большее влияние на всхожесть в сравнении с диметилсульфатом. Так, всхожесть семян, обработанных ДМС 0,01 % и ДМС 0,05 %, была на уровне 68–88 %, что является вполне нормальным показателем для всхожести семян подсолнечника, тогда как всхожесть семян, облученных гамма лучами в дозах 120 Гр и 150 Гр, была низкой (4-30 %), при 95-96 % у контроля. В M_2 всхожесть семян, обработанных диметилсульфатом и семян, облученных гамма-лучами, была на высоком уровне. Опытный образец Х808 В имел несколько меньшую полевую всхожесть: ДМС 0,01 % – 68 %, ДМС 0,05 % – 58 % и еще меньшую – в исследованиях по физическому мутагенезу – 120 Гр – 45 %, 150 Гр – 48 % всхожести. Анализ M_1 показал, что общая частота морфофизиологических изменений вызванных гамма-лучами и диметилсульфатом была достаточно высокой для всех исследуемых образцов, что свидетельствует о существенном влиянии мутагенов на рост и развитие мутантного поколения подсолнечника. Опытные образцы, облученные гамма-лучами, отличались от обработанных диметилсульфатом меньшей всхожестью и выживаемостью M_1 .

В 2015 году в течении вегетационного периода было выделено и проанализировано ряд морфофизиологических мутаций в M_2 подсолнечника. Общая частота морфофизиологических мутаций у опытных образцов, обработанных двумя концентрациями диметилсульфата, была значительно ниже (на уровне 3-16 %), чем у образцов, обработанных гамма лучами в дозах 120 и 150 Гр. общая частота изменений у которых была 20-61 %.

Выводы. Обнаружен широкий спектр мутаций различного типа как у образцов, обработанных гамма-лучами, так и у образцов, обработанных ДМС. В том числе это мутации с нарушением синтеза хлорофилла, мутации окраски, формы и размера корзины, мутации габитуса растения, жилкования листьев, их формы и количества и др.

Ключевые слова: мутация, хлорофилльная химера, подсолнечник, мутаген, диметилсульфат, гамма-лучи, семена, M_1 , M_2 , спектр и частота мутаций.

MANIFESTATION OF MORPHO-PHYSIOLOGICAL MUTATIONS IN M_1 AND M_2 SUNFLOWER GENERATIONS AS A RESULT OF GAMMA-RAY AND DIMETHYL SULFATE ACTION

Kyrychenko V. V.^{1,2}, Vasko V. O.²

¹ – Plant Production Institute nd. A V. Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine

² - Kharkiv National Agrarian University nd. a V. V. Dokuchaiev, Ukraine

Chlorophyll chimeras and morpho-physiological abnormalities in M_1 and M_2 sunflower plants were identified and described. It was found that treatment of *Helianthus annuus* L. lines with gamma-rays or chemical mutagen dimethyl sulfate was effective to induce a wide spectrum and a high frequency of mutations.

The aim and tasks of the study. Examination and analysis of the spectrum and frequency of somatic mutations in M_1 and M_2 sunflower after action of chemical mutagen dimethyl sulfate (DMS) and gamma-rays.

Material and methods. The investigation was carried out in the experimental field of Kharkiv National Agrarian University nd. a VV Dokuchaev in 2014-2015. The test material was plant populations of M_1 and M_2 sunflower derived from seed treatment of 12 self-pollinated lines with gamma-rays (120 Gy and 150 Gy) and dimethyl sulfate (0.01% and 0.05%).

Results and discussion. The study of effects of two mutagens on the field germinability of M_1 sunflower seeds revealed that gamma rays had a greater impact on the germinability compared with dimethyl sulfate. For example, the germinability of seeds treated with 0.01% or 0.05% DMS was 68-88%, which is quite normal for sunflower seeds, while the germinability of seeds gamma-irradiated at the dose of 120 Gy or 150 Gy was low (4-30%) with 95-96% in the control. The germinability of DMS-treated and gamma-irradiated seeds in M_2 was high. The field germinability of test accession Kh808 was a slightly lower: after 0.01% DMS - 68%; after 0.05% DMS - 58%; and it was even lower in the physical mutagenesis experiments: after 120 Gy - 45%; after 150 Gy - 48%. Analysis of M_1 showed that the overall frequency of morpho-physiological changes induced by gamma rays and DMS was high enough in all the test samples, indicating significant effects of mutagens on growth and development of mutant sunflower generation. Gamma-irradiated samples differed from DMS-treated ones by lower germinability and survival in M_1 .

In 2015, a number of morpho-physiological mutations in M_2 sunflower were distinguished and analyzed during the growing season. The overall frequency of morpho-physiological mutations in test samples treated with two concentrations of DMS was significantly lower (3-16%) than that in samples irradiated with gamma rays at the dose of 120 Gy or 150 Gy (20-61%).

Conclusions. We found a wide range of different mutations both in gamma-irradiated samples and DMS-treated ones. This range includes mutations of chlorophyll synthesis, calathidium pigmentation, shape and size, plant habitus, leaf venation, shape and number, and others.

Key words: mutation, chlorophyll chimera, sunflower, mutagen, dimethyl sulfate, gamma-rays, seeds, M_1 , M_2 , spectrum and frequency of mutations.

УДК 361.527:635.67

ТЕСТУВАННЯ ЛІНІЙ РІЗНИХ БІОТИПІВ ЦУКРОВОЇ КУКУРУДЗИ ЗА ПРОЯВОМ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ І ЯКОСТІ ЗЕРНА

Клімова О. Є.

ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН, Україна

Виявлено найбільш пріоритетні зв'язки продуктивності і якості зерна з морфо-біологічними ознаками у ліній різних біотипів цукрової кукурудзи. Показано, що використання висококорелюючих зв'язків у поєднанні з рядом слабкокорелюючих ознак підсилює результативність асоціативного добору цінних, дивергованих за продуктивністю і вмістом цукру ліній.

Ключові слова: цукрова кукурудза, біотип, лінія, продуктивність, цукристість зерна, кореляційний зв'язок

Вступ. Сучасна селекція цукрової кукурудзи звичайного типу солодкості спрямовується на збільшення ефекту гетерозису за врожайністю качанів при покращенні ознак індивідуальної продуктивності рослин та доведення фізіологічних процесів формування ознак морфоструктури у них до рівня кращих форм зернової.