

ЗАСТОСУВАННЯ МУТАГЕНІВ НА ГЕНОТИПАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Сабадин В.Я., Шубенко Л.А.

Білоцерківський національний аграрний університет, пл. Соборна 8/1, м. Біла
Церква, 09100, Україна
E-mail: sabadimv@ukr.net

Індукований мутагенез є могутнім методом, за допомогою якого можна вирішувати численні теоретичні і практичні завдання генетики і селекції. Мутаційна мінливість лежить в основі вихідного матеріалу для селекції. За допомогою експериментального мутагенезу можна розкрити всі можливості виду в напрямку поліморфізму і на базі одержаних мутацій створювати багаті колекції генетичного різноманіття окремих рослин. [1].

Розкриття специфічної дії мутагенних факторів і ролі генотипу дає можливість наблизитися до вирішення проблеми управління мутаційним процесом. Мутагени поряд з мутаційними змінами зумовлюють глибокі функціональні зміни фізіологічних, біохімічних та інших процесів у рослин M_1 . Реакція рослин на дію мутагенів складається з ефекту пошкоджень клітинних структур і репараційних процесів на молекулярному рівні, елімінації пошкоджень на клітинному та клітинно-популяційному рівнях. Тому в генетико-селекційній роботі важливим етапом є вивчення фізіологічного впливу на ріст і розвиток рослин M_1 та визначення ступеня токсичності мутагенів, встановлення їх оптимальних і критичних доз, реакції конкретних генотипів на мутагенну дію з метою раціонального використання мінімальних виборок вихідного матеріалу з максимальною ефективністю одержаних результатів [2].

В досліджах, проведених на багатьох культурних рослинах [3,4], стало очевидним, що максимальний вихід корисних мутацій забезпечують не критичні, а навпаки, помірні дози мутагенів. Оскільки селекціонера цікавлять не висока частота мутацій взагалі, а високий вихід корисних мутацій, важливим моментом досліджень є визначення оптимальних доз і концентрацій мутагенів, які забезпечують отримання максимальної кількості корисних мутацій. Найбільш доцільно визначати оптимальні та критичні дози мутагенів в M_1 за показником життєздатності рослин.

При обробці насіння пшениці мутагени впливають у першу чергу на ті ознаки, які починають формуватися в момент обробки. Особливо це проявляється на показниках схожості та виживання, росту та розвитку, елементах структури продуктивності рослин M_1 .

Залежно від дози, мутагени можуть виявляти депресивну або стимулюючу дію на процеси росту та розвитку рослин M_1 . У більшості випадків мутагени проявляють депресивну дію на ці показники, особливо за високих концентрацій. Проблема зняття депресивних наслідків дії мутагенів при збереженні мутабельності організму на тому ж рівні є досить актуальною [5,6].

Мета досліджень – встановити рівень мутагенної депресії за показниками росту та розвитку рослин ячменю ярого у першому поколінні залежно від концентрації мутагену та генотипу.

Матеріал і методика досліджень. Матеріалом для досліджень були сорти ячменю ярого селекції Миронівського інституту пшениці Віраж і Талісман Миронівський. Досліди проводили впродовж 2015-2017 рр. в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Насіння сортів Віраж і Талісман Миронівський замочували у розчині мутагену гідроксиламін (ГА) у концентрації 1,0; 0,5 і 0,1 % та нітрозометилсечовина (НМС) у концентрації 0,1, 0,01 і 0,001 %, а також у воді протягом 18 год. За контроль 1 слугувало сухе насіння, за контроль 2 насіння замочене у воді. Аналіз результатів досліджень проводили за описовим статистичним, кореляційним і дисперсійним методами за Б.О. Доспеховим з використанням прикладної комп'ютерної програми Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Оскільки, дія хімічних мутагенів на життєздатність сильніше проявляється на початкових етапах росту і розвитку рослин M_1 , ми вивчали критерії чутливості рослин до дії мутагенів: польова схожість і енергія проростання насіння ячменю в лабораторних умовах на третю добу.

Наші дані свідчать, що хімічні мутагени проникаючи в клітини зародка з водою при замочуванні насіння блокують життєво важливі ферменти та пригнічують ріст зародкових корінців. Так, у сорту Віраж при обробці мутагеном ГА у найвищій концентрації 1,0% енергія проростання становила 70% проти 96,0% на контролі 2, польова схожість становила 73,6% проти 92,0% на контролі 2 – Рис.1.

При середній та низькій концентрації ГА енергія проростання насіння у сорту Віраж була близькою до контролю. Польова ж схожість була значно нижчою за контроль 79,6-76,3% відповідно. У сорту Талісман Миронівський спостерігалася закономірність зниження польової та лабораторної схожості з підвищенням концентрації мутагена.

Обробляючи сорт Віраж НМС у концентрації 0,1%, відмічено низьку енергію проростання – 10,0% проти 94,0% на Контролі 2. Польова схожість становила 24,0% проти 90,3% відповідно. Подібну

закономірність відмічено і на сорті Талісман Миронівський – енергія проростання за високої концентрації НМС 18,0%, польова схожість 51,0% проти 91,0% на Контролі 2. Отже, на генотипах активність різних мутагенів проявлялася не однакою, мутаген НМС викликав набагато вищий рівень депресії ніж ГА, при використанні концентрацій, що відповідають за один рівень мутабельності.



Рис. 1. Порівняння енергії проростання та польової схожості насіння ячменю ярого сортів Віраж і Талісман Миронівський після обробки мутагенами гідроксиламіном (ГА) і нітрозометилсечовиною (НМС)

В рік обробки насіння мутагени впливають не тільки на якісні показники (схожість, виживаність рослин), а й на деякі кількісні ознаки (висота стебла, довжина колоса, число зерен з головного колоса). Що в певній мірі також може слугувати критерієм чутливості сорту до певного хімічного мутагена.

Висота стебла ячменю ярого сорту Віраж обробленого мутагеном ГА дещо була вищою за середньої концентрації мутагену 0,5% 87,8 см проти 83,3 см на контролі 2, зважаючи на статистичні дані ця різниця була не істотною – Табл.2. При обробці мутагеном НМС спостерігали аналогічну закономірність. У сорту Талісман Миронівський висота рослини, за обробки мутагеном ГА була на рівні контролю. При обробці мутагеном НМС висота рослин була більшою за контроль, проте істотно не відрізнялася.

Довжина колоса сорту Віраж при обробці мутагеном ГА істотно не відрізнялася. При обробці мутагеном НМС за високої концентрації 0,1 % спостерігали істотне збільшення довжини колоса

до 12,7 см проти 10,0 см на Контролі 2. Кількість зерен та маса зерна на цьому варіанті не відрізнялася від контролю, тобто у рослин спостерігали довгий рихлий колос.

При обробці мутагенами ГА і НМС сорту Талісман Миронівський за високої концентрації мутагенів спостерігали збільшення довжини колоса, кількості зерен і маси зерна з колоса, на інших варіантах різниця була не істотною.

Таблиця 1. Основні біометричні показники ячменю ярого М₁

Варіант	Висота рослини, см.		Довжина колоса, см.		Кількість зерен в колосі, шт.		Маса зерна з колоса, г	
	Середнє	V, %	Середнє	V, %	Середнє	V, %	Середнє	V, %
Віраж								
Контроль 1	80,0±3,9	4,9	9,7±1,5	15,9	22,9±2,0	8,7	1,4±0,2	12,0
Контроль 2	83,3±4,2	5,2	10,0±1,6	15,5	24,3±2,2	8,5	1,5±0,2	13,3
ГА-1,0%	84,7±3,9	4,6	10,9±1,3	12,1	24,7±2,3	9,9	1,7±0,3	16,8
ГА-0,5%	87,8±3,7	4,2	10,9±1,3	12,0	25,3±2,0	7,8	1,7±0,2	13,8
ГА-0,1%	83,6±4,2	5,0	10,4±1,0	9,6	25,4±2,1	8,2	1,7±0,2	13,4
НМС-0,1%	80,5±4,3	5,4	12,7±1,4	10,9	25,1±2,6	10,3	1,5±0,3	23,1
НМС-0,01%	87,2±4,9	5,7	10,5±1,5	14,1	24,6±2,0	8,0	1,6±0,2	12,3
НМС-0,001%	82,0±3,7	4,6	9,9±1,1	11,5	23,8±1,8	7,4	1,5±0,2	14,7
Талісман Миронівський								
Контроль 1	78,2±4,6	5,9	9,0±0,9	10,6	22,9±1,8	7,9	1,4±0,2	4,2
Контроль 2	79,1±3,9	4,9	8,4±1,0	11,3	22,9±2,0	9,0	1,3±0,2	6,2
ГА-1,0%	80,6±5,3	6,6	9,9±0,9	8,8	23,5±2,9	12,5	1,5±0,2	5,2
ГА-0,5%	79,4±3,7	4,6	9,2±1,0	11,2	22,8±2,5	11,1	1,3±0,2	5,7
ГА-0,1%	79,3±4,1	5,2	8,3±0,8	10,1	21,3±1,9	8,7	1,2±0,2	4,6
НМС-0,1%	85,8±4,0	4,7	9,5±1,4	14,3	24,2±2,7	11,3	1,4±0,2	16,9
НМС-0,01%	84,8±4,2	5,0	8,4±1,3	15,0	22,7±2,6	11,4	1,2±0,2	17,0
НМС-0,001%	85,4±2,7	3,2	8,5±1,1	13,1	22,5±2,6	11,6	1,2±0,2	18,5

Висновки та перспективи подальших досліджень. Найбільш інформативними щодо мутагенної депресії у М₁ поколінні рослин ячменю ярого були показники енергії проростання та схожості насіння і біометричні показники: висота рослин, довжина колоса, кількість зерен в колосі і маса зерна з колоса. На всі ці показники впливала концентрація мутагену.

Мутаген НМС викликає набагато вищий рівень депресії ніж ГА, при використанні концентрацій, що відповідають за один рівень мутабельності. Істотний вплив мутагенів на схожість насіння ячменю ярого залежно від генотипу не відмічено.

На ступінь прояву мутагенної депресії істотний вплив має мутагенна концентрація, генотип має менший вплив. На формування показників структури врожайності впливає генотип потім концентрація мутагену та природа мутагену.

Дослідження буде продовжено для виявлення у другому і третьому поколіннях як домінантних так і рецесивних корисних мутацій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. Козаченко М.Р. Експериментальний мутагенез в селекції ячменю / М.Р. Козаченко: наукове видання // НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Х., 2010. – 296 с.

2. Селекційно-генетичні дослідження ячменю ярого: наукове видання / М.Р. Козаченко, О.В. Солонечна, П.М. Солонечний, та ін., за ред. М.Р. Козаченка / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Х, 2012. – 448 с.

3. Артемчук І.П., Логвиненко В.Ф. Вплив експозиції дії мутагенів на частоту мутацій озимої пшениці // Физиология и биохимия культурных растений. – К.: Логос, 2003. – Т.35. – № 3, (203). – С.222-227.

4. Soeranto H., Nakanishi Tomoko M., Razzak M.T. Mutation breeding in sorghum in Indonesia / Radiioisotopes. – 2001. – 50. – P. 169-175.

5. Yilmaz A. The Effects of Cobalt-60 Applications on Yield and Yield Components of Cotton (*Gossypium barbadense* L.) / A. Yilmaz, B. Erkan // Pakistan J. of Biol. Sci. – 2006. – Vol. 9, № 15. – P. 2761-2769.

6. Huaili Q. Biological effect of the seeds of *Arabidopsis thaliana* irradiated by MeV protons / Q. Huaili, X. Lanming, H. Fei // Radiation Effects & Defects in Solids. - 2005. - Vol. 160. -P. 131-136.