

УДК 631.528.1:633.16"321"

САБАДИН В.Я., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

e-mail: [sabadinv@ukr.net](mailto:sabadinv@ukr.net)**ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ МУТАГЕНУ НА ГОСПОДАРСЬКО ЦІННІ ОЗНАКИ ГЕНОТИПІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Вивчено вплив концентрації мутагену гідроксиламін на показники урожайності, схожості і енергії проростання у  $M_1$  поколінні рослин ячменю ярого, а також на змінені форми в  $M_2$ . Відмічено істотний вплив концентрації мутагену на схожість насіння ячменю ярого залежно від генотипу. Встановлено, що зниження біометричних показників росту і розвитку рослин в основному залежить від концентрації мутагену. Виявлено сильні і середні зв'язки за певних концентрацій мутагену між показниками пригнічення прояву досліджуваних ознак і виходом змінених форм в  $M_2$ . Встановлено, що найінформативнішими на першому етапі є схожість і виживаність насіння, а за результатами елементів структури врожайності – висота рослин, довжина головного колоса, кількість зерен у головному колосі, маса зерна з головного колоса. Рекомендовано використовувати показники пригнічення зазначених ознак як критерії під час планування обсягів добору.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, гідроксиламін, концентрація, енергія проростання, схожість, зародкові корінці, господарсько цінні ознаки,  $M_1$ ,  $M_2$  покоління.

**Постановка проблеми.** Розкриття специфічної дії мутагенних факторів і ролі генотипу дає можливість наблизитися до вирішення проблеми управління мутаційним процесом. 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. В дослідях, проведених на багатьох культурних рослинах [1, 2], стало очевидним, що максимальний вихід корисних мутацій забезпечують не критичні, а навпаки, помірні дози мутагенів. Найбільш доцільно визначати оптимальні та критичні дози мутагенів в  $M_1$  за показником життєздатності рослин.

**Аналіз досліджень і публікацій.** За роки розвитку експериментальної генетики стало очевидно, що штучний мутагенез це не тільки реальний шанс розширити селекційні прийоми, але і є принципово новим напрямом в отриманні цінних спадкових ознак з мінімальними витратами матеріальних засобів і в більш короткі терміни. Мутаційна мінливість лежить в основі вихідного матеріалу для селекції. За допомогою експериментального мутагенезу можна розкрити можливості виду в напрямку поліморфізму і на основі одержаних мутацій створювати обширні колекції генетичного різноманіття окремих рослин. Індукований мутагенез є вагомим методом, за допомогою якого можна вирішувати численні теоретичні й практичні завдання генетики і селекції [3, 4].

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 концентрацій, реакції конкретних генотипів на мутагенну дію з метою раціонального використання мінімальних виборок вихідного матеріалу з максимальною ефективністю одержаних результатів [5].

Показники пригнічення росту і розвитку рослин за елементами структури врожайності, схожістю і виживаністю в першому поколінні є високоінформативними. У вивченому діапазоні доз і концентрацій застосованих мутагенів вони дають змогу передбачити вихід змінених форм у  $M_2$  і, як припущення, частоту мутацій в  $M_3$ , у тому числі й практично цінних. Дослідниками виявлено, що на показник пригнічення найбільше впливає мутаген [6]. Залежно від концентрації, 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 [7-9]. Проблема зняття депресивних наслідків дії мутагенів за збереження мутабельності організму на тому ж рівні є досить актуальною.

**Мета досліджень.** Встановити дію концентрації мутагену у  $M_1$  поколінні рослин ячменю ярого на енергію проростання, схожість насіння, довжину зародкових корінців. Визначити дію концентрації мутагену і генотипу на формування господарсько цінних ознак у  $M_1$ ,  $M_2$  поколінні.

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом для досліджень були сорти ячменю ярого Святогор (Україна) та Рек (Чехія). Досліди проводили впродовж 2015-2016 рр. в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Насіння сортів ячменю ярого замочували у розчині мутагену гідроксиламін (ГА) з концентрацією 1,0; 0,5 і 0,1 %, а також у воді, експозиція становила 18 год. За контроль 1 брали сухе насіння, за контроль 2 – насіння замочене у воді.

У першому поколінні  $M_1$  для встановлення дії мутагенних чинників визначали показники енергії проростання в лабораторних умовах на третю добу та польову схожість. На четверту добу визначали довжину зародкових корінців. Проводили структурний аналіз рослин, для цього відбирали по 25 рослин із кожного варіанта. Аналіз проводили за такими показниками як висота рослини, довжина головного колоса, кількість зерен, маса зерна з головного колоса.

Обліковували і виділяли змінені форми візуально шляхом огляду рослин впродовж вегетаційного періоду в поколіннях  $M_1$  і  $M_2$ . В  $M_2$  перевіряли успадкування доміантних мутацій, отриманих у першому поколінні. Отримані дані порівнювали з контрольними варіантами (без застосування мутагенних чинників). Результати оброблені математично за загальноприйнятими методиками [10] з використанням прикладної комп'ютерної програми Excel.

**Основні результати дослідження.** Оскільки дія хімічних мутагенів на життєздатність сильніше проявляється на початкових етапах росту і розвитку рослин  $M_1$ , то вивчали чутливість рослин до дії мутагенів за визначення польової схожості і енергії проростання насіння ячменю в лабораторних умовах.

Згідно з отриманими результатами (рис. 1) встановлено, що в межах діапазону концентрацій мутагену ГА, у поколінні  $M_1$  існує залежність між енергією проростання і схожістю насіння – зі збільшенням концентрації мутагену ці показники знижувались. Найвищий ступінь ушкоджувальної дії насіння сорту Рек спостерігали при застосуванні ГА з концентрацією 1,0 % – енергія проростання становила 36,4 %, польова схожість – 45,0 % (порівняно з контролем – 84,0-90,0 %). Насіння сорту Святогор мало вищу стійкість до ушкоджувальної дії мутагену (енергія проростання 80,0-85,0 % порівняно з контролем – 92,0-95,0 %).

Наші дані свідчать, що хімічні мутагени, проникаючи в клітини зародка з водою під час замочування насіння, блокують життєво важливі ферменти та пригнічують ріст зародкових корінців. Їх довжина варіювала у всіх сортів залежно від дози мутагену.

Проте, дія мутагену однієї концентрації неоднаково проявилася на різних генотипах. Так, мутаген ГА 1,0 % концентрації спричинив зменшення довжини корінців до 55,5 мм (V-24,0 %) у сорту Святогор проти 71,3 мм (V-17,9 %) на контролі, а у сорту Рек – до 28,4 мм (V-44,7 %) порівняно з контролем 58,6 мм (V-32,3 %) – табл. 1.

Ефективність дії мутагенів проявлялася неоднаково за використання різних сортів. Так, у сорту Святогор виявлена закономірність зниження довжини корінців з підвищенням концентрації мутагену. Ефективність дії мутагену ГА на насіння була сильнішою у сорту Рек і була більш пригнічуючою.

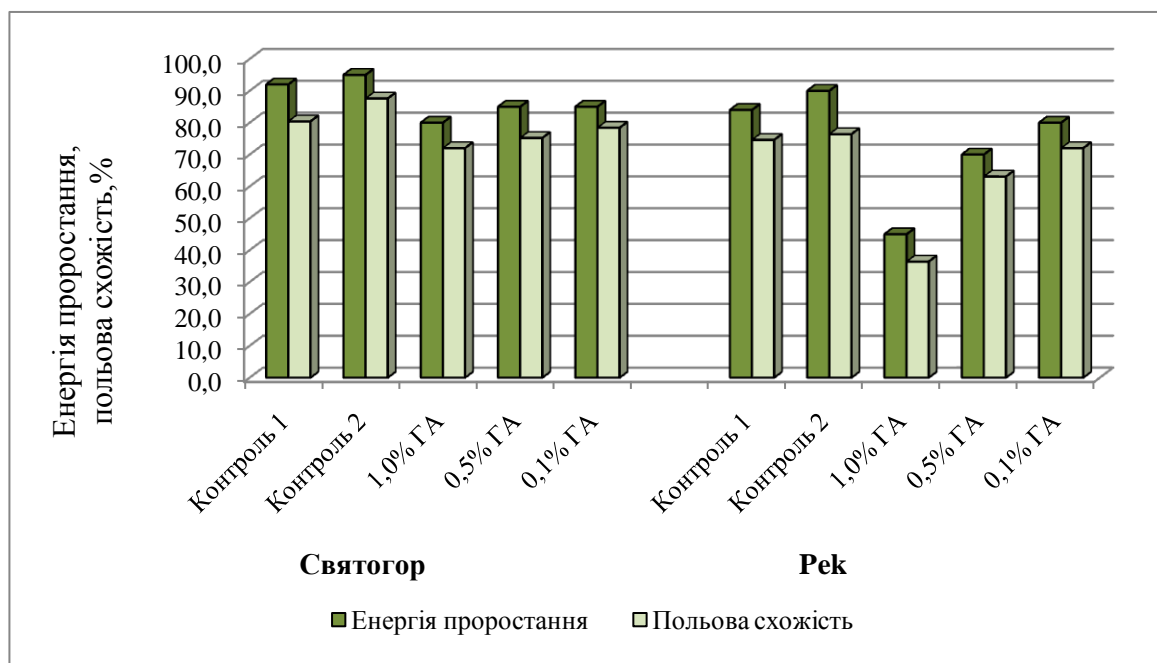


Рис. 1. Енергія проростання та польова схожість насіння ячменю ярого сортів Святогор і Рек після обробки мутагеном ГА, М<sub>1</sub>, 2015 р.

Мутагени, в рік обробки насіння, впливають не тільки на посівні якості (схожість) та виживаність рослин, а й на деякі кількісні ознаки (висота стебла, довжина колоса, число зерен з головного колоса), що певною мірою також може слугувати критерієм для визначення чутливості сорту до певного хімічного мутагену.

Таблиця 1 – Мінливість довжини зародкових корінців насіння ячменю ярого обробленого ГА в лабораторних умовах, 2015 р. М<sub>1</sub>

Варіант	Середня довжина корінців, мм	Lim, мм		Розмах мінливості, мм	Коефіцієнт варіації (V), %
		min	max		
Святогор (Україна)					
Контроль 2 (H <sub>2</sub> O)	71,3±12,8	48	98	44	17,9
1,0 % ГА	49,2±13,6	26	71	45	27,7
0,5 % ГА	55,5±13,3	30	75	45	24,0
0,1 % ГА	54,3±15,6	35	88	53	28,7
Рек (Чехія)					
Контроль 2 (H <sub>2</sub> O)	58,6±18,9	25	92	67	32,3
1,0 % ГА	28,4±12,7	14	49	35	44,7
0,5 % ГА	45,0±12,5	20	60	40	27,8
0,1 % ГА	41,5±15,8	11	72	61	38,1

У результаті аналізу елементів структури врожайності рослин М<sub>1</sub> (табл. 2) встановлено, що мутагени мають різноспрямований вплив на досліджувані нами показники і можуть як зменшувати прояв аналізованої ознаки, так і стимулювати процеси росту і розвитку. Так, для сорту Рек зафіксовано статистично вірогідне збільшення висоти рослин на 6,5 см (67,1 см), порівняно з контролем, за застосування середньої концентрації мутагену ГА. За високої та низької концентрації мутагену різниця у висоті рослин була неістотною. У сорту Святогор висота рослин знаходилася на рівні контролю.

Довжина головного колоса у сорту Рек, за застосування високої концентрації мутагену, становила 9,0 см проти 8,2-8,4 см на контролі. Проте ця різниця не істотна, на що вказує середнє варіювання ознаки (V-16,4 %). Відповідно кількість зерен у головному колосі значно варіювала (V-20,0 %) порівняно з контролем. У сорту Святогор різниця за довжиною головного колоса і кількістю зерен у головному колосі, за різних концентрацій мутагену, була неістотною.

Маса зерна з головного колоса, в середньому, істотно не відрізнялася від контролю, проте варіювання ознаки було вищим за всіх варіантів обробки насіння мутагеном у сортів Святогор і Рек, порівняно з контролем.

Встановлено, що за збільшення концентрації мутагену, всі вивчені біометричні показники змінюються, а сила пригнічення залежала від концентрації мутагену і генотипу сорту. Так, усі концентрації мутагену ГА незначно впливали на елементи структури врожайності сорту Святогор. Сорт Рек більш чутливий до дії мутагенного чинника, оскільки виявлено вірогідні зміни прояву ознак.

Таблиця 2 – Основні біометричні показники ячменю ярого М<sub>1</sub>, 2015 р.

Варіант	Висота рослини, см		Довжина головного колоса, см		Кількість зерен у головному колосі, шт.		Маса зерна з головного колоса, г	
	середнє	V, %	середнє	V, %	середнє	V, %	середнє	V, %
Святогор								
Контроль 1	62,9±3,1	5,0	8,4±0,8	9,7	24,6±1,9	7,6	1,5±0,1	7,2
Контроль 2	62,5±3,3	5,2	8,6±0,8	9,4	24,0±1,7	6,9	1,4±0,1	10,7
ГА – 1,0 %	61,9±3,7	5,9	8,8±0,8	9,6	23,0±3,1	12,5	1,3±0,3	18,7
ГА – 0,5 %	60,9±4,2	7,0	8,6±0,9	10,3	23,5±1,9	8,2	1,4±0,2	17,2
ГА – 0,1 %	62,3±4,4	7,0	8,1±0,9	10,7	23,4±1,5	6,6	1,5±0,2	13,1
Рек								
Контроль 1	60,6±4,8	7,9	8,4±0,6	7,0	20,9±1,4	10,5	1,5±0,1	10,5
Контроль 2	59,3±4,2	7,1	8,2±0,5	5,9	19,3±1,4	8,5	1,2±0,1	10,0
ГА – 1,0 %	60,6±3,2	5,3	9,0±1,5	16,4	20,2±4,0	20,0	1,4±0,3	19,4
ГА – 0,5 %	67,1±4,8	7,2	8,0±1,0	12,5	19,9±2,6	13,1	1,3±0,2	16,0
ГА – 0,1 %	62,2±5,6	9,0	8,0±1,2	15,2	19,8±2,3	11,5	1,3±0,2	13,4

Мета наших досліджень полягала в одержанні мутацій з господарсько корисними ознаками, тому під час відбору мутантів користувалися кількісними ознаками: висота стебла, довжина, число і маса зерна з колоса. У покоління М<sub>2</sub> проведено облік змінених форм (табл. 3).

Таблиця 3 – Основні біометричні показники ячменю ярого М<sub>2</sub>, 2016 р.

Варіант	Висота рослини, см		Довжина головного колоса, см		Кількість зерен в головному колосі, шт		Маса зерна з головного колоса, г	
	середнє	V, %	середнє	V, %	середнє	V, %	середнє	V, %
Святогор								
Контроль	78,5±3,7	4,7	7,8±0,6	8,6	21,0±1,9	8,8	1,2±0,1	11,9
1,0/ 3/1-16	79,8±4,3	5,4	7,8±0,6	7,6	22,5±1,5	6,7	1,3±0,2	13,4
1,0/ 3/2-16	77,4±4,5	5,8	8,0±0,6	7,2	23,1±1,4	5,9	1,4±0,2	12,4
1,0/ 3/3-16	82,0±3,7	4,5	7,8±0,6	7,5	22,7±1,7	7,5	1,3±0,2	14,0
0,5/ 4/1-16	79,8±4,3	5,4	7,7±0,9	12,0	22,8±2,1	9,2	1,3±0,2	16,3
0,5/ 4/2-16	77,4±4,5	5,8	7,9±1,0	12,4	23,0±2,1	9,2	1,4±0,2	15,6
0,1/ 5/1-16	79,6±6,0	7,5	7,6±0,9	11,9	22,8±2,4	10,5	1,3±0,2	18,8
0,1/ 5/2-16	81,6±6,3	7,8	7,8±1,0	13,0	22,9±2,1	9,3	1,3±0,3	21,4
Рек								
Контроль	77,7±4,5	5,8	7,5±0,4	5,9	19,1±1,3	6,7	1,2±0,1	12,9
1,0/8/1-16	75,1±4,1	5,5	7,8±0,8	9,7	19,2±1,3	6,9	1,4±0,2	18,2
1,0/8/2-16	74,5±4,5	6,0	8,0±0,9	10,9	19,0±1,8	9,6	1,3±0,2	17,7
1,0/8/3-16	76,5±4,9	6,4	8,4±1,2	14,0	20,3±2,3	11,4	1,5±0,2	15,7
0,5/9/1-16	76,7±5,3	6,9	8,0±1,0	12,0	21,1±3,0	14,7	1,4±0,1	10,9
0,5/9/2-16	73,8±3,5	4,7	8,0±0,9	10,9	21,0±2,9	13,8	1,4±0,2	12,2
0,1/10/1-16	71,5±4,8	6,7	8,2±1,4	17,6	20,7±1,8	8,5	1,4±0,2	14,2

Сорт Святогор характеризувався найвищим показником стійкості до ушкоджувальної дії мутагену. Виявлено середні зв'язки, за певних концентрацій мутагену, між показниками пригнічення прояву досліджуваних ознак і виходом змінених форм в М<sub>2</sub>. Сімей з достовірно

зміненою висотою стебла, порівняно зі стандартом, не виявлено. За довжиною і масою зерна з головного колоса за середньої і низької концентрації мутагену виявлено сім'ї з вищим варіюванням цих ознак, ніж на контролі.

У сорту Рек вихід змінених форм у  $M_2$  був більш широким ніж у сорту Святогор. Виділено сім'ї, які за показниками компонентів елементів структури урожайності, а це довжина головного колоса, кількість зерен у головному колосі та маса зерна з головного колоса, перевищували контроль. Проте, у сорту Рек виявлено сильний зв'язок концентрації мутагену з показниками пригнічувального прояву досліджуваних ознак і виходом змінених форм в  $M_2$ .

**Висновки.** Виявлено, що після обробки насіння мутагеном, рослини першого покоління, сортів ячменю ярого, за схожістю, енергією проростання, показниками росту і розвитку мали високий рівень пригнічення, який здебільшого залежить від концентрації мутагену та генотипу.

Встановлено, що за збільшення концентрації мутагену всі компоненти елементів структури урожайності змінюються, сила пригнічення залежить від концентрації мутагену і генотипу сорту. Зниження біометричних показників росту і розвитку рослин здебільшого залежить від концентрації мутагену. Перед початком добору на основі аналізу елементів структури урожайності можна використовувати такі показники як висота рослин, довжина, кількість зерен і маса зерна з головного колоса. Рекомендовано використовувати показники пригнічення прояву зазначених ознак як критерії під час планування обсягів добору.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Артемчук І.П. Вплив експозиції дії мутагенів на частоту мутацій озимої пшениці / І.П. Артемчук, В.Ф. Логвиненко // Физиология и биохимия культурных растений. – К.: Логос, 2003. – Т.35. – № 3, (203). – С. 222-227.
2. Soeranto H. Mutation breeding in sorghum in Indonesia / H. Soeranto, M. Tomoko Nakanishi, M.T. Razzak // Radioisotopes. – 2001. – № 50. – P. 169-175.
3. Козаченко М.Р. Експериментальний мутагенез в селекції ячменю: наук. видання / М.Р. Козаченко // НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Х., 2010. – 296 с.
4. Васильківський С.П. Мутаційна селекція в світлі ідей Й.А. Рапопорта / С.П. Васильківський // Індукований мутагенез в селекції рослин: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2012. – С. 30-38.
5. 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.
6. Оксьом В.П. Вплив мутагенних чинників на рослини  $M_1$  озимої пшениці та його зв'язок із частотою змінених форм у другому поколінні / В.П. Оксьом // Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – Т. 42. – № 2. – С. 153-162.
7. Назаренко М.М. Депресія під дією деяких хімічних мутагенів на прикладі пшениці озимої / М.М. Назаренко, В.В. Ващенко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – № 3(37). – 2015. – С. 17-24.
8. 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.
9. 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.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### REFERENCES

1. Artemchuk, I.P., Logvy`nenko, V.F. Vplyv ekspozycii` dii` mutageniv na chastotu mutacij ozymoi` pshenyци [The effect of exposure of the action of mutagens on the frequency of mutations in winter wheat] Fiziologija i biokhimiya kul'turnyh rastenij [Physiology and biochemistry of cultural plants ], 2003, vol. 35, no. 3(203), pp. 222-227.
2. Soeranto, H., Tomoko Nakanishi, M., Razzak, M.T. (2001). Mutation breeding in sorghum in Indonesia, Radioisotopes, no. 50, pp. 169-175.
3. Kozachenko, M.R. (2010). Eksperymental'nyj mutagenez v selekcii` jachmenju [Experimental mutagenesis in breeding barley], *Kharkiv*, 296 p.
4. Vasy`tkivs`ky`j, S.P. (2012). Mutacijna selekcija v svitli idej J.A. Rapoporta [Mutational breeding in the light of the ideas of I. A. Rapoport]. Indukovany`j mutagenez v selekciji rosly`n [Induced mutagenesis in plant breeding], pp. 30-38.
5. Kozachenko, M.R., Solonechna, O.V., Solonechny`j, P.M. (2012). Selekcijno-genetychni doslidzhennja jachmenju jarogo: naukovе vydannja [Breeding and genetic studies of spring barley: scientific publication], *Kharkiv*, 448 p.
6. Oks`om, V.P. Vplyv mutageny`h chynnykiv na roslyny  $M_1$  ozymoi` pshenyци ta jogo zv`jazok iz chastotoju zmineny`h form u drugomu pokolinni [The influence of mutagenic factors in  $M_1$  plants of winter wheat and its relationship with the frequency of changed forms in the second generation]. Fiziologija i biokhimiya kul'turnyh rastenij [Physiology and biochemistry of cultural plants], 2010, vol. 42, no. 2, pp. 153-162.
7. Nazarenko, M.M., Vashhenko, V.V. (2015). Depresija pid dijeju dejaky`h himichny`h mutageniv na prykladi pshenyци ozymoi` [Depression under the influence of some chemical mutagens on the example of winter wheat]. Visnyk

Dnipropetrovs'kogo derzhavnogo agrarno-ekonomichnogo universytetu [Bulletin of Dnipropetrovsk state agrarian-economic University], no. 3(37), pp. 17-24.

8. Yilmaz, A., Erkan, B. (2006). Effects of Cobalt-60 Applications on Yield and Yield Components of Cotton (*Gossypium barbadense* L.), Pakistan J. of Biol. Sci, vol. 9, no. 15, pp. 2761-2769.

9. Huaili, Q., Lanming, X., Fei, H. (2005). Biological effect of the seeds of *Arabidopsis thaliana* irradiated by MeV protons, Radiation Effects & Defects in Solids, vol. 160, pp. 131-136.

10. Dospheov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results)], Moscow, Agropromy`zdat, 351 p.

#### **Влияние концентрации мутагена на хозяйственно ценные признаки генотипов ячменя ярового**

**В.Я. Сабадин**

Изучено влияние концентрации мутагена гидроксилламина на показатели компонентов урожайности, всхожести и энергии прорастания в  $M_1$  поколении растений ячменя ярового, а также частоты измененных форм в  $M_2$ . Отмечено существенное влияние концентрации мутагена на всхожесть семян ячменя ярового в зависимости от генотипа. Установлено, что снижение биометрических показателей роста и развития растений в основном зависит от концентрации мутагена. Выявлены сильные и средние связи за определенных концентраций мутагена между показателями угнетения проявления изучаемых признаков и выходом измененных форм в  $M_2$ . Установлено, что более информативными на первом этапе являются всхожесть и выживаемость, а по результатам структурного анализа — высота растений, длина главного колоса, количество зерен в главном колосе, масса зерна с главного колоса. Рекомендовано использовать показатели угнетения указанных признаков в качестве критериев при планировании объемов отбора.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, гидроксилламин, концентрация, энергия прорастания, всхожесть, зародышевые корешки, хозяйственно ценные признаки,  $M_1$ ,  $M_2$  поколение.

#### **The effect of the concentration of the mutagen on spring barley genotypes economic characters**

**V. Sabadyn**

Determination of optimal doses and mutagens concentrations providing the maximum amount of useful mutations is an essential element of research. Therefore, an important step in genetic-breeding work is the study of the physiological effects on  $M_1$  crops growth and development and determination of the degree of mutagens toxicity, the establishment of optimal and critical doses, reaction of specific genotypes to mutagenic action for the purpose of rational use of minimum sampling of the source material with maximum efficiency of the obtained results.

The aim of the research was to determine the influence of the concentration of mutagen in  $M_1$  crops generation of spring barley on the performance of the germination energy, seeds germination, length of embryonic roots. To determine the effect of concentration of mutagen and genotype on the formation of economically valuable traits in  $M_1$ ,  $M_2$  generation.

The study material was varieties of spring barley Svyatogor (Ukraine) and Pek (Czech Republic). The experiments were carried out in 2015-2016. Spring barley variety seeds were soaked in a solution of hydroxylamine mutagen at a concentration of 1.0; 0.5 and 0.1 %, and in water, the exposure time was 18 hours. For control 1 we took dry seeds, for control 2 – seeds soaked in water.

The effect of chemical mutagens on the viability is more pronounced at the initial stages of plant growth. We examined the criteria of the crop sensitivity to the mutagens: field germination and germination energy of barley seeds under laboratory conditions.

According to the results obtained, indexes of crops germination and sprouting decreased with increasing concentration of mutagen. The highest degree of the damaging effect was observed under applying hydroxylamine at the concentration of 1.0 % in Pek variety – germination energy was 36.4 %, sprouting – 45.0 % (compared to the control – 84.0-90.0 %). Svyatohor variety revealed a higher resistance to the damaging effects of the mutagen (germination energy 80.0-85.0 % compared to the control – 92.0 -95.0 %).

Our data indicate that chemical mutagens penetrating into the cells of the embryo with water when the seeds are soaked, inhibit vital enzymes and inhibit the growth of embryonic roots. The effect of the same mutagen was manifested differently in different genotypes. Hydroxylamine mutagen at 1.0 % concentration caused a decrease in the length of the roots up to 55.5 mm vs 71.3 mm in control in Svyatohor variety. In Pek variety roots length reduced to 28.4 mm compared to the control (58.6 mm).

The activity of mutagens was not the same in different genotypes. Decrease in roots length was observed in Svyatohor variety with the increase in mutagen concentration. The activity of the mutagen hydroxylamine was stronger in Pek variety and had the highest degree of inhibitory action.

Mutagens affect some quantitative traits (stem height, length of spike, number of grains from the main spike) in  $M_1$  which is the criterion of sensitivity of varieties to a particular chemical mutagen. It is found out that with increased concentration of mutagen all indicators, the strength of the suppression depends on the concentration of mutagen and genotype. All concentrations of hydroxylamine mutagen influenced by the elements of the structure of Svyatohor variety crops insignificantly. Pek variety is more sensitive to mutagenic factors, significant changes of signs are revealed.

It is found out that the decrease of biometric indicators of crops growth and development depends mainly on the concentration of the mutagen. Strong and medium relation of certain concentrations of the mutagen and indicators of the studied traits inhibition and the yield of modified  $M_2$  forms are revealed.

It is found out that germination and survival rates are informative in the first stage while in the structural analysis results important are plant height, length of main spike, number of grains in the main ear, grain weight of main ear. It is recommended to use indicators of depression of these signs as a criteria when planning the volumes of the selection.

**Key words:** spring barley, hydroxylamine, concentration, germination energy, germination rate, embryonic roots, valuable traits,  $M_1$ ,  $M_2$  generation.

*Надійшла 28.04.2017 р.*