

## ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК У ГІБРИДНИХ ПОКОЛІННЯХ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ МУТАГЕНІВ

**Юрченко Т.В.**, кандидат сільськогосподарських наук  
**Волошук С.І.**, кандидат сільськогосподарських наук  
Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Україна

Визначено межі варіювання кількісних ознак продуктивності у гібридно-мутантних популяцій. Встановлено, що дія хімічних мутагенів НЕС 0,01%, НМС 0,0125% та ДМС 0,0125% сприяє розширенню діапазону даних показників порівняно з варіантом без обробки. Виділено варіанти обробки, за яких варіабельність даних ознак простежується у  $F_3M_2$ – $F_5M_4$ .

**Ключові слова:** пшениця озима, гібридна комбінація, покоління, довжина стебла, кількість зерен у колосі, маса зерна з головного колоса, маса 1000 зерен, мутаген, концентрація

**Вступ.** Пшениця поряд з рисом є основними продовольчими культурами світу, які в багатьох країнах планети є єдиним засобом до існування [1]. Частка України у світовому зерновиробництві становить 3,0–3,5%. Зернове господарство України є стратегічною і найбільш ефективною галуззю народного господарства. Зерно, насамперед пшениці, і продукція з нього становлять основу продовольчої бази і безпеки держави [2]. У 2014 р. в Україні було зібрано понад 64 млн т зерна, в тому числі понад 24 млн т пшениці. Валовий збір зерна зріс за рахунок приросту врожайності, що є позитивним результатом [3]. Один із шляхів збільшення виробництва зернових, зокрема пшениці, – створення нових високопродуктивних, пластичних, стійких проти основних хвороб та цінних за хлібопекарськими якостями сортів.

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Зростання вимог зерновиробництва спонукає селекціонерів до пошуку методів прискорення селекційного процесу з метою створення більш урожайних сортів. Досягнення в селекції пшениці свідчать про успішність комплексного застосування різних методів [4]. Експериментальний мутагенез займає належне місце серед інших генетичних методів селекції. Його успішно застосовують для отримання генетично обу-

мовленої різноманітності форм, а на її основі створюють нові високопродуктивні сорти. Поєднання мутагенезу з традиційними методами селекції – гібридизацією та індивідуальним добором – збільшує можливість відібрати форму, що перевершить інші за комплексом господарсько цінних ознак [5]. Результати багаторічних досліджень підтверджують, що поєднання комбінаційної та мутаційної мінливості сприяє більш широкому формотворчому процесу та спектру мінливості цінних господарських ознак [4, 6]. Обробка гібридного насіння першого покоління хімічними мутагенами розширює варіювання кількісних ознак і збільшує частоту мутацій у  $M_1-M_3$  [7].

**Мета і задачі досліджень** – встановити розмах варіювання кількісних ознак у гібридно-мутантних популяціях  $F_2M_1-F_5M_4$  за дії мутагенів НЕС, НМС, ДМС, виділити варіанти обробки, у яких варіабельність даних ознак простежується до покоління  $F_5M_4$ .

**Матеріал і методика.** Дослідження проводили у 2010–2014 рр. в Миронівському інституті пшениці (МІП) на гібридно-мутантних популяціях  $F_2M_1-F_5M_4$  пшениці м'якої озимої за методикою [8]. Вихідним матеріалом для досліджень були гібридні комбінації Богдана (UKR) / Станична (RUS), Юбилейная 100 (RUS) / Золотоколоса (UKR), Tilek (UZB) / Панна (UKR).

Сухе насіння гібридів першого покоління (в марлевих мішечках) обробляли хімічними мутагенами шляхом замочування у водних розчинах N-нітрузо-N-етил-сечовини (НЕС-0,01%), N-нітрузо-N-метил-сечовини (НМС-0,0125%), диметилсульфату (ДМС-0,0125%) [9]. Для контролю насіння гібридів замочували у воді. Експозиція 18 годин. Оброблене насіння висівали у полі лабораторії селекції озимої пшениці МІП. В  $F_1M_1$  підраховували відсоток схожості насіння та перезимівлі рослин. Аналізували рослини гібридно-мутантних популяцій  $F_3M_2-F_5M_4$  за такими ознаками: довжина стебла (см), кількість зерен у головному колосі (шт.), маса зерна з головного колоса (г), маса зерна з рослини (г) та маса 1000 зерен (г). Статистичну обробку даних проводили за програмами „Statistica 6.0” та „MS-Excel” з використанням алгоритмів, описаних Б.О. Доспеховим [10].

**Обговорення результатів.** Чутливість рослини до мутагенів різна і залежить від багатьох факторів: генотипу, мутагену і концентрації. Тому насамперед визначали польову схожість насіння та перезимівлю рослин у  $F_1M_1$  для порівняльної оцінки реакції насіння гібриду на дію різних мутагенів при різних концентраціях. Польова схожість рослин у варіантах з обробкою мутагенами варіювала від 72 до 90% (контроль 82,3%), перезимівля рослин – від 26 до 80% (у контролі 64,0%).

Польова схожість у гібридних комбінаціях Богдана / Станична, Юбилейная 100 / Золотоколоса, Tilek / Панна підвищилась при застосуванні мутагену НЕС-0,01% (рис. 1). Позитивна дія цього ж мутагена проявилась за відсотком перезимівлі рослин комбінацій Богдана / Станична (90%) та Юбилейная 100 / Золотоколоса (86%) (рис. 2). За дії мутагену ДМС-0,0125%, навпаки, знижувалася польова схожість насіння і відсоток перезимівлі рослин. Ступінь шкодочинної дії мутагенів залежить від фізіологічного стану клітин у момент його впливу, природи мутагену, концентрації та часу експозиції. Чутливість значною мірою обумовлена генотиповими особливостями рослини [4].

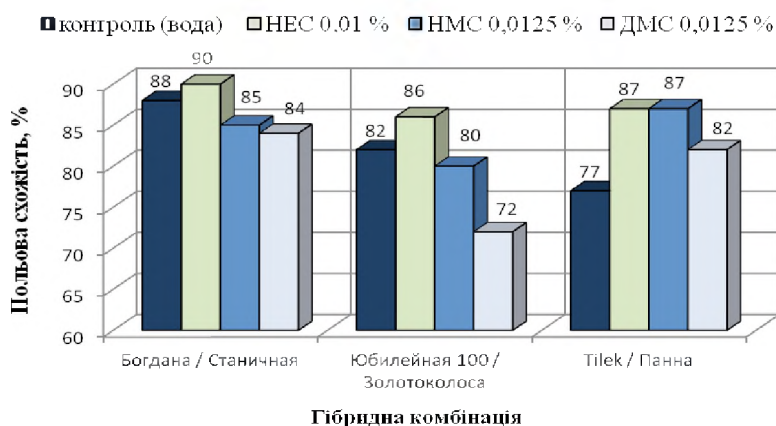


Рис. 1. Польова схожість насіння  $F_1M_1$  залежно від дії мутагенів (МІП, 2011 р.)

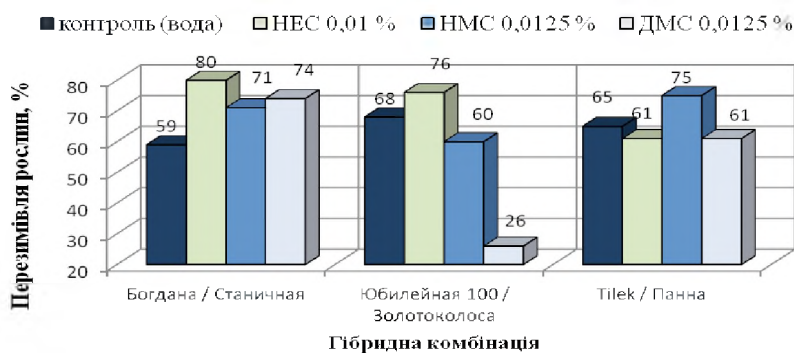


Рис. 2. Перезимівля рослин  $F_1M_1$  залежно від дії мутагенів (МІП, 2011 р.)

Результати дослідження показали, що обробка насіння мутагенами впливала на польову схожість насіння та перезимівлю рослин у першому мутантному поколінні і мала різний вплив на ці показники залежно від мутагена і його концентрації: стимулюючий або пригнічуючий. Подібне явище, зокрема стимулюючу дію низьких доз мутагенів (НЕС, НМС, гамма-промені) на ріст і розвиток рослин  $M_1$ , відмічено у дослідженнях багатьох учених [11–13].

**Довжина стебла.** Оскільки висота рослини впливає на стійкість до вилягання, то зменшення її є бажаною і селекційно цінною ознакою. Реакція на обробку насіння мутагенами проявилась у мінливості гібридів пшениці м'якої озимої за висотою рослин. За обробки мутагенами середнє її значення у  $F_3M_2$  було в межах 80,96÷90,08 см при середньому показнику у варіанті без обробки 86,98 см; відповідно у  $F_4M_3$  варіювало від 57,08 до 70,24 см (контроль 66,54 см); у  $F_5M_4$  було в межах 89,56÷103,12 см (середнє у контролі – 99,48 см) (табл. 1).

Таблиця 1

**Варіабельність довжини стебла у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої за дії мутагенів (МПП, 2012–2014 р.)**

Варіант	$F_3M_2$		$F_4M_3$		$F_5M_4$	
	Середнє, см	Св, %	Середнє, см	Св, %	Середнє, см	Св, %
Богдана / Станичная						
контроль	89,56±1,14	6,34	69,16±1,16	8,41	97,36±1,22	6,28
НЕС 0,01%	85,52±1,24	7,22	67,28±1,51	11,26	96,84±1,01	5,22
НМС 0,0125%	90,08±1,19	6,62	70,24±1,43	10,17	98,28±0,93	4,72
ДМС 0,0125%	85,72±1,57	9,14	67,92±1,65	12,13	89,56±0,99	5,55
Юбилейная 100 / Золотоколоса						
контроль	83,80±1,45	8,68	63,24±1,78	14,11	102,48±1,03	5,02
НЕС 0,01%	80,96±1,71	10,59	57,08±2,24	19,59	101,04±1,12	5,53
НМС 0,0125%	82,12±1,66	10,11	62,88±1,81	14,37	99,60±1,13	5,67
ДМС 0,0125%	84,32±1,28	7,58	65,76±2,32	17,63	103,12±0,96	4,64
Tilek / Панна						
контроль	87,60±1,51	8,61	67,24±1,51	11,23	98,60±1,08	5,48
НЕС 0,01%	85,52±1,20	7,03	63,84±1,11	8,72	94,20±0,95	5,04
НМС 0,0125%	88,52±1,25	7,08	66,44±1,33	10,01	95,32±3,74	19,62
ДМС 0,0125%	86,08±1,09	6,31	66,84±0,81	6,04	91,52±1,15	6,31

Слід зазначити, що зменшення довжини стебла у  $F_3M_2$  (порівняно до контролю) виявлено нами в комбінації Богдана / Станична за обробки НЕС-0,01% (85,52 см), ДМС-0,0125% (85,72 см), в комбінації Юбилейная 100 / Золотоколоса за обробки НЕС-0,01% (80,96 см), НМС-0,0125% (82,12 см) та в комбінації Tilek / Панна за обробки НЕС-0,01% (85,52 см), ДМС-0,0125% (86,08 см). Така мутагенна дія проявилась і в наступних поколіннях –  $F_4M_3$ ,  $F_5M_4$ . Найбільше зменшення довжини стебла спостерігалось у  $F_5M_4$  комбінації Богдана / Станична за обробки ДМС-0,0125% (89,56 см).

За обробки мутагенами коефіцієнт варіації за довжиною стебла у гібридних популяціях  $F_3M_2$  був у межах  $C_v = 6,31 \div 10,59$  (при середньому в контролі  $C_v = 7,87$ ); у  $F_4M_3$   $C_v = 6,04 \div 19,59$  (при середньому у контролі  $C_v = 11,25$ ); у  $F_5M_4$   $C_v = 4,64 \div 19,62$  (при середньому у контролі  $C_v = 5,59$ ). Найбільша варіабельність за даною ознакою простежується у гібридних популяціях  $F_4M_3$ , але слід відмітити гібридну комбінацію Tilek / Панна у  $F_5M_4$ , коефіцієнт варіації якої у варіанті з обробкою мутагеном НМС-0,0125% становив  $C_v = 19,62$ . Отже, дія мутагенів дає можливість розширити спектр мінливості за даною ознакою у гібридних популяцій в наступних поколіннях.

Аналізуючи дані, можна припустити, що вплив мутагенних чинників збільшує діапазон мінливості довжини стебла у гібридних комбінаціях залежно від генотипу та конкретного мутагена. Висота рослин у різних поколіннях ( $F_3M_2$ – $F_5M_4$ ) гібридно-мутантних популяцій варіювала залежно від їхнього генетичного походження, умов року вирощування та мутагенної обробки. Добори в гетерогенних гібридно-мутантних популяціях доцільно починати у більш пізніх поколіннях, оскільки формотворчий процес був триваліший, ніж у контролі. Так, частка короткостеблових рослин зростала у  $F_5M_4$  залежно від використаного мутагену.

**Кількість зерен у головному колосі.** Одною з важливих селекційних ознак, тісно пов'язаних з продуктивністю колоса, є кількість зерен у колосі. У наших дослідженнях у гібридних комбінаціях  $F_3M_2$  у варіантах з обробкою мутагенами кількість зерен у головному колосі коливалась від 44,60 до 52,68 шт. при середньому значенні у контролі 47,38 шт., при цьому  $C_v$  коливався від 12,03 до 18,15 при середньому  $C_v = 11,78\%$  (табл. 2).

Відповідно, значення даної ознаки у  $F_4M_3$  варіювало в межах 34,68–53,68 шт. при середньому значенні 46,66 шт.,  $C_v$  при цьому коливався від 11,63 до 19,39 при середньому  $C_v = 14,03\%$ ; у  $F_5M_4$  – 40,28–49,20 шт. при середньому значенні 44,08 шт., з  $C_v$  від 11,00 до 19,19 при середньому  $C_v = 13,77\%$ .

Таблиця 2

Варіабельність кількості зерен у головному колосі у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої за дії мутагенів (МП, 2012–2014 р.)

Варіант	F <sub>3</sub> M <sub>2</sub>		F <sub>4</sub> M <sub>3</sub>		F <sub>5</sub> M <sub>4</sub>	
	Середнє, шт.	С <sub>v</sub> , %	Середнє, шт.	С <sub>v</sub> , %	Середнє, шт.	С <sub>v</sub> , %
Богдана / Станична						
контроль	47,84±1,02	10,62	52,76±1,19	11,23	42,32±1,02	12,10
НЕС 0,01%	51,28±1,23	12,03	53,68±1,26	11,78	45,96±1,60	17,42
НМС 0,0125%	48,16±1,05	13,00	38,52±0,70	11,63	40,28±0,92	11,41
ДМС 0,0125%	44,60±0,91	12,47	43,44±1,11	12,75	43,76±1,68	19,19
Юбилейная 100 / Золотоколоса						
контроль	48,84±1,13	12,24	43,56±1,36	14,85	45,60±1,38	15,17
НЕС 0,01%	49,32±1,51	15,29	40,36±1,48	18,32	41,88±1,09	12,96
НМС 0,0125%	48,44±1,00	12,41	46,28±1,42	15,34	42,68±0,94	11,00
ДМС 0,0125%	48,92±1,65	16,91	51,84±2,01	19,39	47,56±1,77	18,56
Tilek / Панна						
контроль	45,48±1,14	12,49	43,68±1,40	16,01	44,32±1,25	14,06
НЕС 0,01%	50,52±1,83	18,15	39,16±1,02	13,08	43,92±1,23	13,99
НМС 0,0125%	46,12±1,17	12,71	34,68±0,75	12,51	43,96±1,00	11,36
ДМС 0,0125%	52,68±1,35	12,83	51,24±1,20	13,25	49,20±1,54	15,65

Кількість зерен у колосі як ознака характеризується вищою порівняно з попередніми фенотиповою мінливістю. У більшості гібридів різних поколінь вона складала 10±20%.

Збільшення кількості зерен у колосі в поколіннях F<sub>3</sub>M<sub>2</sub>–F<sub>5</sub>M<sub>4</sub> простежувалося у варіантах за обробки мутагенами: ДМС-0,0125% у гібридних комбінаціях Юбилейная 100 / Золотоколоса (середнє по роках – 49,44 шт.), Tilek / Панна (51,04 шт.); НЕС-0,01% у комбінації Богдана / Станична (50,30 шт.). Також виділилась комбінація Богдана / Станична у варіанті обробки ДМС-0,0125%, у якій в поколінні F<sub>5</sub>M<sub>4</sub> виявлено за середнім показником збільшення даної ознаки і найбільший коефіцієнт варіації. Це знову підтверджує доцільність продовжувати добір за господарськими ознаками у наступних гібридно-мутантних поколіннях.

**Маса зерна головного колоса.** Одним з елементів структури врожаю є маса зерна з головного колоса – комплексний показник, що вод-

ночас характеризує масу однієї зернини та загальну кількість зерен у колосі. Маса зерна з колоса разом з продуктивною кущистістю визначають продуктивність рослини [14].

Маса зерна з колоса складається з маси зернівок, що залежить від тривалості і швидкості їхнього формування. Маса зернівки дуже залежить від зовнішніх умов. Саме тому ця ознака належить до високо-варіабельних. Оцінюючи варіабельність цієї ознаки, можна сказати, що у варіантах з обробкою мутагенами у  $F_3M_2$  коефіцієнт варіації змінювався від 16,95 до 25,27 при середньому значенні 23,49% на контролі, у  $F_4M_3$  – від 21,07 до 29,65 при середньому 25,45%, у  $F_5M_4$  – від 15,78 до 27,07 при середньому 21,61% (табл. 3).

Таблиця 3

**Варіабельність маси зерна з головного колоса у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої за дії мутагенів (МПП, 2012–2014 р.)**

Варіант	$F_3M_2$		$F_4M_3$		$F_5M_4$	
	Середнє, г	С <sub>v</sub> , %	Середнє, г	С <sub>v</sub> , %	Середнє, г	С <sub>v</sub> , %
Богдана / Станична						
контроль	1,94±0,09	22,90	1,69±0,09	24,82	2,04±0,08	18,89
НЕС 0,01%	2,16±0,11	25,27	1,86±0,09	25,11	2,32±0,10	22,22
НМС 0,0125%	1,91±0,09	24,25	1,29±0,06	25,09	1,95±0,06	15,78
ДМС 0,0125%	1,81±0,09	25,19	1,86±0,09	24,04	2,07±0,11	26,89
Юбілейная 100 / Золотоколоса						
контроль	2,07±0,10	22,96	1,62±0,12	24,01	2,22±0,11	23,93
НЕС 0,01%	2,36±0,08	16,95	1,42±0,07	24,98	1,88±0,10	27,07
НМС 0,0125%	1,86±0,07	18,05	1,60±0,09	29,65	2,05±0,07	16,46
ДМС 0,0125%	2,00±0,08	20,60	2,04±0,11	27,32	2,36±0,13	26,52
Тілек / Панна						
контроль	1,81±0,09	24,63	1,70±0,09	27,52	2,23±0,10	22,01
НЕС 0,01%	2,17±0,11	24,42	1,58±0,07	21,07	2,09±0,08	18,53
НМС 0,0125%	2,03±0,09	23,15	1,25±0,06	25,38	2,03±0,08	19,97
ДМС 0,0125%	2,14±0,11	25,13	2,15±0,10	23,58	2,53±0,10	19,20

Діапазон варіації середніх значень маси зерна колоса у  $F_3M_2$  склав 1,81÷2,36 г при середньому значенні в контролі 1,94 г; у  $F_4M_3$  – 1,25÷2,15 г, в контролі – 1,67 г; у  $F_5M_4$  – 1,88÷2,53 г, в контролі – 2,16 г.

Збільшення показника маси зерна з колоса у  $F_3M_2$ – $F_5M_4$  порівняно з контрольним варіантом спостерігається за дії мутагенів НЕС-0,01% у комбінації Богдана / Станична (середнє по роках 2,11 г) та ДМС-0,0125% у комбінації Tilek / Панна (2,27 г). Активність мутагену ДМС-0,0125% проявилась у наступних поколіннях ( $F_4M_3$ – $F_5M_4$ ) в комбінаціях Богдана / Станична (1,96 г) та Юбилейная 100 / Золотоколоса (2,20 г). Одержані результати свідчать, що генетичний ефект доборів за продуктивністю колоса буде більш значним у тих варіантах, які характеризуються підвищеними показниками успадкованості.

*Маса зерна з рослини* є головною ознакою у визначенні величини врожаю з одиниці площі і також належить до високоваріабельних. Значення  $C_v$  у  $F_3M_2$  становить  $22,10 \div 41,05$ , середнє у контролі 27,81%; у  $F_4M_3$  –  $12,47 \div 17,99$ , середнє 14,40%; у  $F_5M_4$  –  $20,73 \div 40,16$ , середнє 29,13% (табл. 4).

Таблиця 4

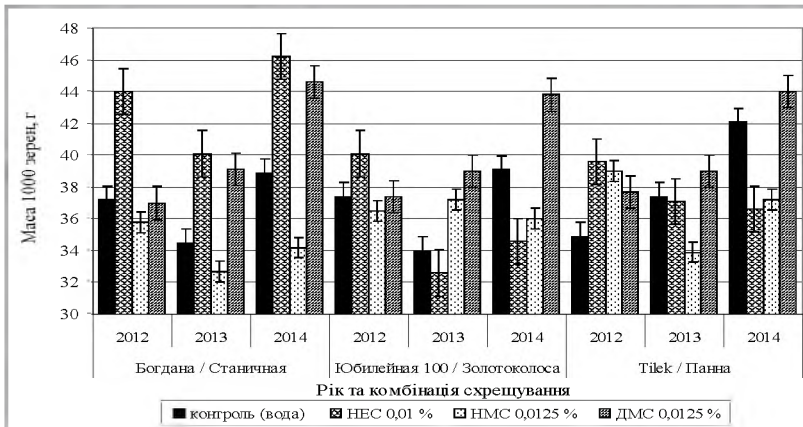
**Варіабельність маси зерна з рослини у гібридних популяціях пшениці м'якої озимої за дії мутагенів (МПП, 2012–2014 р.)**

Варіант	$F_3M_2$		$F_4M_3$		$F_5M_4$	
	Середнє, г	$C_v$ , %	Середнє, г	$C_v$ , %	Середнє, г	$C_v$ , %
Богдана / Станична						
контроль	3,94±0,24	30,11	2,83±0,06	11,28	5,98±0,33	27,64
НЕС 0,01%	4,30±0,35	41,05	2,87±0,07	12,47	7,63±0,48	31,56
НМС 0,0125%	3,71±0,22	30,11	2,08±0,04	14,87	5,58±0,33	29,63
ДМС 0,0125%	3,97±0,20	24,96	2,33±0,06	12,93	6,14±0,49	40,16
Юбилейная 100 / Золотоколоса						
контроль	4,27±0,22	25,74	2,31±0,06	13,44	6,41±0,38	29,79
НЕС 0,01%	4,60±0,24	25,58	2,22±0,08	17,06	5,10±0,29	28,45
НМС 0,0125%	3,56±0,16	22,10	2,41±0,08	15,96	5,63±0,24	21,49
ДМС 0,0125%	4,26±0,29	34,10	2,72±0,10	17,99	6,71±0,38	28,48
Tilek / Панна						
контроль	3,22±0,18	27,59	2,35±0,09	18,48	6,33±0,38	29,96
НЕС 0,01%	4,06±0,20	24,15	2,07±0,05	13,01	5,86±0,33	28,41
НМС 0,0125%	4,08±0,19	23,34	1,87±0,05	13,37	5,73±0,24	20,73
ДМС 0,0125%	3,94±0,19	23,89	2,78±0,08	14,30	6,72±0,31	22,92



Діапазон варіації середніх значень маси зерна з рослини склав у  $F_3M_2$  3,56÷4,60 г, середнє 3,81 г; у  $F_4M_3$  – 1,87÷2,87 г та 2,49 г; у  $F_5M_4$  – 5,10÷7,63 г та 6,24 г відповідно. Коефіцієнт варіації у  $F_3M_2$ – $F_5M_4$  за масою зерна з рослини змінювався як у бік збільшення, так і зменшення показника залежно від варіанта обробки мутагеном самої гібридної комбінації та покоління, в якому досліджувались рослини. Однак позитивний вплив мутагенів НЕС-0,01% та ДМС-0,0125% на масу зерна з рослини виявився таким самим, як і за масою зерна з головного колоса. Отже, генетична мінливість, індукована дією даних мутагенів на гібридні популяції  $F_1$ , сприяє розширенню діапазону мінливості за ознаками продуктивності у порівнянні з варіантом без обробки.

**Маса 1000 зерен.** У гібридних популяціях, оброблених хімічними мутагенами, завдяки збільшенню варіабельності кількісних ознак стає можливим добір рекомбінантів з кращим поєднанням господарсько корисних ознак [15]. Аналіз маси 1000 зерен на ранніх етапах селекційного процесу дає можливість прослідкувати рівень стабільності у генотипів залежно від взаємодії генотип × середовище. Вплив мутагенів призводив як до розширення діапазону варіації за масою 1000 зерен, так і до його зменшення порівняно з необробленим контролем (рис. 3).



**Рис. 3.** Маса 1000 зерен у гібридних комбінацій  $F_3M_2$ – $F_5M_4$  за дії мутагенів (МП, 2012–2014 рр.)

Так, у комбінації Юбилейная 100 / Золотоколоса за обробки НЕС-0,01%  $C_v$  збільшувався до 11,76% (контроль – 5,23%), в комбінації Богдана / Станична за обробки НЕС-0,01%  $C_v = 5,91%$ , НМС-0,0125%

$C_v = 6,79\%$  (контроль –  $3,03\%$ ), у комбінації Tilek / Панна при НЕС- $0,01\%$   $C_v = 6,16\%$ , за обробки НМС- $0,0125\%$   $C_v = 8,61\%$  та ДМС- $0,0125\%$   $C_v = 5,61\%$  (контроль –  $3,33\%$ ). Це свідчить про розширення діапазону мінливості за даною ознакою, в тому числі і генетично обумовленої.

Встановлено, що в досліджених поколіннях за середніми значеннями маси 1000 зерен виділились такі комбінації та обробки: Богдана / Станична НЕС- $0,01\%$  (у  $F_3M_2$  –  $44,0$  г,  $F_4M_3$  –  $40,1$  г,  $F_5M_4$  –  $46,2$  г, перевищення над контролем  $+6,6$  г), Юбилейная 100 / Золотоколоса за обробки ДМС- $0,0125\%$  ( $37,4$  г,  $39,0$  г,  $43,8$  г,  $+3,2$  г відповідно) та Tilek / Панна ДМС- $0,0125\%$  ( $37,7$  г,  $39,0$  г,  $44,0$  г,  $+2,1$  г відповідно). У інших варіантах такого перевищення в поколіннях не виявлено.

За результатами досліджень після обробки мутагенами  $F_1$  у  $F_5M_4$  відібрано форми, які переважають контрольні варіанти за масою 1000 зерен. Вони становлять інтерес для подальшої селекційної роботи на продуктивність.

**Висновки.** Відсоток польової схожості та перезимівлі рослин у першому мутантному поколінні змінювався залежно від мутагену і його концентрації.

Вплив обробки мутагенами насіння гібридів  $F_1$  збільшує діапазон мінливості за довжиною стебла у гібридних комбінаціях  $F_3M_2$ – $F_5M_4$  залежно від генотипу, умов року та конкретного мутагена. Добори за даною ознакою в гетерогенних гібридно-мутантних популяціях доцільно починати у більш пізніх поколіннях, оскільки частка короткостеблових рослин зростала у  $F_5M_4$  залежно від використаного мутагену.

Дія мутагенів НЕС- $0,01\%$ , НМС- $0,0125\%$ , ДМС- $0,0125\%$  розширює межі варіювання за господарсько цінними ознаками продуктивності (озерненість та маса зерна з головного колоса, маса зерна з рослини та маса 1000 зерен) у  $F_3M_2$ – $F_5M_4$ , що дає можливість відібрати форми, які становлять інтерес для подальшої селекції на продуктивність.

### Список використаних джерел

1. Ситник В.П. Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможного зерна в Україні / В.П. Ситник // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН (спецвипуск). – К.: ЕКМО, 2004. – С. 5–9.
2. Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні / [В.Ф. Петриченко, М.Д. Безуглий, В.М. Жук, О.О. Іващенко]. – К.: Аграрна наука, 2012. – 48 с.

3. Які зернові сіяти? / Аграрний тиждень. Україна. – 2015. – № 1–2, січень-лютий. – С. 39.
4. Моргун В.В. Мутационная селекция пшеницы. / В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко. – К.: Наукова думка, 1995. – 626 с.
5. Химический мутагенез – эффективный метод И.А. Рапопорта в создании генетико-селекционного материала на озимой пшенице / Н.С. Эйгес, Г.А. Волченко, Н.Л. Кузнецова [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2009. – Том 166. – С. 321–327.
6. Селекційна еволюція миронівських пшениць / [В.А. Власенко, В.С. Кочмарський, В.Т. Колочий, Л.А. Коломієць, С.О. Хоменко, В.Й. Солоня]. – Миронівка, 2012. – 329 с.
7. Литвиненко Н.А. Изменчивость сортов и гибридов озимой мягкой пшеницы при воздействии химическими мутагенами и ее селекционное значение: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / ВСГИ. – Одесса, 1975. – 25 с.
8. Гуляев Г.В. Селекция и семеноводство полевых культур с основами генетики / Г.В. Гуляев, А.П. Дубинин. – М.: Колос, 1980. – 374 с.
9. Зоз Н.Н. Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур / Н.Н. Зоз // Мутационная селекция. – М.: Наука, 1968. – С. 217–230.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Ларченко К.А. Спадкова мінливість рослин кукурудзи при дії наднизьких доз мутагенів / К.А. Ларченко, В.В. Моргун // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – Т. 34, № 2. – С. 102–107.
12. Захаренко З.П. О характере изменчивости сортов озимой пшеницы при воздействии химическими мутагенами и гамма-лучами: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 селекция и семеноводство / З.П. Захаренко. – Горки, 1971. – 27 с.
13. Польова схожість та довжина вегетаційного періоду  $F_1M_1$  озимої пшениці / [С.М. Маринка, С.О. Хоменко, В.В. Шелепов, В.А. Власенко] // Наук.-техн. бюл. Мирон. ін-ту пшен. імені В.М. Ремесла. – К.: Аграрна наука, 2002. – Вип. 2. – С. 54–63.
14. Лихочвор В.В. Продуктивность и структура урожая озимой пшеницы / В.В. Лихочвор // Зерно. – 2008. – № 7. – С. 24–28.
15. Mangova M. Technological characteristics of newly developed mutant common winter wheat lines / M. Mangova, G. Rachovska // Plant, Soil and Environ. – 2004. – 50/2. – P. 84–87.

## References

1. Sytnyk VP. Scientific provision of competitive grain production in Ukraine. Zbirnyk Naukovykh Prats of Institute of Agriculture UAAN (Special Edition). Kyiv: EKMO; 2004. P. 5-9.
2. Petrychenko VF, Bezuhlyi MD, Zhuk VM, Ivashchenko OO. New Strategy of Production of Grains and Oilseed Crops in Ukraine. Kyiv: Agrarna Nauka; 2012. 48 p.
3. What cereal crops should be seeded? Agrarnyi Tyzhden. Ukraina – Agrarian Week. Ukraine 2015; 1/2: 39.
4. Morgun VV, Logvinenko VF. Wheat Mutative Breeding. Kiev: Naukova Dumka; 1995. 626 p.
5. Eyges NS, Volchenko GA, Kuznetsova NL, Weisfeld LI, Artamonov VD, Volchenko SG. Chemical mutagenesis is effective I.A. Rapoport's method in the creation of genetic and breeding material with winter wheat. Trudy po Prikladnoy Botanike, Genetike i Seleksii – Works of Applied Botany, Genetics and Breeding. 2009; 166: 321-327.
6. Vlasenko VA, Kochmarskyi VS, Koliuchyi VT, Kolomiets LA, Khomenko SO, Solona VY. Breeding Evolution of Myronivka Wheats. Myronivka; 2012. 330 p.
7. Litvinenko NA. Variability of varieties and hybrids of bread winter wheat influenced by chemical mutagens and its breeding value. Thesis Abstract for Cand. Sci. (Agriculture), 06.01.05. Odessa; 1975. 25 p.
8. Gulyaev GV, Dubinin AP. Breeding and seed production of field crops with the basics of genetics. Moscow: Kolos; 1980. 374 p.
9. Zoz NN. Methodology of using chemical mutagens in breeding of agricultural plants. Mutational Breeding. Moscow: Nauka; 1968. P. 217-230.
10. Dospekhov BA. Methods of field experiments. Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p.
11. Larchenko KA, Morgun VV. Heritable variability of maize when affected with of ultra-low doses of mutagens. Fiziologiya i Biokhimiya Kultiviruemykh Rastreniy – Physiology and Biochemistry of Cultivated Plants. 2002; 34(2): 102-107.
12. Zakharenko ZP. On the nature of the variability of winter wheat varieties under the influence of chemical mutagens and gamma rays: Thesis Abstract for Cand. Sci. (Agriculture), 06.01.05. Gorki; 1971. 27 p.
13. Marynka SM, Khomenko SO, Shelepov VV, Vlasenko VA. Field germination and length of the growing period of winter wheat  $F_1M_1$ . Naukovo-tekhnichnyi Biuletyn of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat UAAS. Kyiv: Agrarna Nauka. 2002; 2: 54-63.

14. Likhochvor VV. Productivity and yield components of winter wheat. Zerno – Grain. 2008; 7: 24-28.

15. Mangova M, Rachovska G. Technological characteristics of newly developed mutant common winter wheat lines. Plant, Soil and Environ. 2004; 50/2: 84-87.

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ В ГИБРИДНЫХ ПОКОЛЕНИЯХ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МУТАГЕНОВ

**Юрченко Т.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Волощук С.И.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
Мироновский институт пшеницы имени В.М. Ремесло НААН, Украина

**Цель.** Установить размах варьирования количественных признаков (длина стебля, количество зерен в главном колосе, масса зерна с главного колоса, масса зерна с растения и масса 1000 зерен) в гибридно-мутантных популяциях  $F_2M_1-F_5M_4$  пшеницы мягкой озимой под воздействием мутагенов. Выделить варианты обработки, в которых вариабельность данных признаков прослеживается до поколения  $F_5M_4$ .

**Материал и методика.** Исследования проводили в 2010–2014 гг. на гибридно-мутантных популяциях  $F_2M_1-F_5M_4$  пшеницы мягкой озимой по методике Г.В. Гуляева, А.П. Дубинина. Обработке химическими мутагенами подвергали сухие семена гибридов первого поколения. Использовали N-нитрозо-N-этил-мочевину (НЭМ-0,01%), N-нитрозо-N-метил-мочевину (НММ-0,0125%), диметилсульфат (ДМС-0,0125%).

**Результаты.** Определяли полевую всхожесть семян и зимовку растений в  $F_1M_1$  для сравнительной оценки реакции семян гибрида на действие различных мутагенов при разных концентрациях. Повышение полевой всхожести обнаружено при применении мутагена НЭМ-0,01% в гибридных комбинациях Богдана / Станичная, Юбилейная 100 / Золотоколоса, Tilek / Панна. Под воздействием мутагена ДМС-0,0125%, наоборот, снижались полевая всхожесть и процент перезимовки. При обработке мутагенами семян гибридов  $F_1$  в гибридных комбинациях  $F_3M_2-F_5M_4$  увеличивался диапазон изменчивости длины стебля в зависимости от генотипа, условий года и мутагена. Наибольшая вариабельность по признаку «длина стебля» прослеживается в гибридных популяциях  $F_4M_3$ , но в гибридной комбинации

Tilek / Панна в варианте с обработкой мутагеном НММ-0,0125% максимальный коэффициент вариации отмечали в  $F_5M_4$ . Отборы по данному признаку в гетерогенных гибридно-мутантных популяциях целесообразно начинать в более поздних поколениях, поскольку доля короткостебельных растений возрастала в зависимости от использованного мутагена. Обнаружено расширение границ варьирования по признакам продуктивности (озерненность и масса зерна с главного колоса, масса зерна с растения и масса 1000 зерен) в вариантах с обработкой мутагенами НЭМ-0,01% и ДМС-0,0125%.

**Выводы.** Установлено, что действие химических мутагенов НЭС 0,01%, НМС 0,0125% и ДМС 0,0125% на семена  $F_1$  способствует расширению диапазона изменчивости в последующих поколениях по показателям продуктивности по сравнению с вариантом без обработки. Выделены варианты обработки, при которых вариабельность данных признаков прослеживается в  $F_3M_2$ – $F_5M_4$ .

**Ключевые слова:** пшеница озимая, гибридная комбинация, поколение, длина стебля, количество зерен в колосе, масса зерна с главного колоса, масса 1000 зерен, мутаген, концентрация

## VARIABILITY OF AGRONOMIC TRAITS IN HYBRID GENERATIONS OF BREAD WINTER WHEAT INDUCED WITH MUTAGENS

Yurchenko T.V., Candidate of Agricultural Sciences

Voloshchuk S.I., Candidate of Agricultural Sciences

The V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS, Ukraine

**Aim.** To determine range of variation of quantitative traits (stem length, grain number per spike, grain weight per spike, grain weight per plant, and 1000 kernel weight) in hybrid-mutant populations  $F_2M_1$ – $F_5M_4$  of bread winter wheat resulted from treating with mutagens and to distinguish treatment variants where the variability of these traits can be observed up to  $F_5M_4$  generation.

**Material and methods.** Hybrid mutant populations  $F_2M_1$ – $F_5M_4$  were studied according to method of G.V. Gulyaev and A.P. Dubinin. Dry seeds of the  $F_1$  hybrids were treated with chemical mutagens, such as N-nitroso-N-ethyl-urea (NEU-0.01%), N-nitroso-N-methyl-urea (NMU-0.0125%) dimethylsulfate (DMS-0.0125%).

**Results.** Field germination and overwintering in  $F_1M_1$  for comparative estimation of hybrid seed response to action of various mutagens at different concentrations were defined. Increasing field germination was revealed when using mutagen NEU-0.01% in hybrid combinations Bohdana / Stanichnaya, Yubileynaya 100 / Zolotokolosa, Tilek / Panna. With mutagen DMS-0.0125%, on the contrary, both field germination of seeds and percentage of overwintering decreased. When treating seeds of  $F_1$  hybrids with mutagens, range of variability in stem length in hybrid combinations  $F_3M_2$ – $F_5M_4$  increased depending on the genotype, the conditions of cropping season, and mutagen. The highest variability of stem length was observed in hybrid populations  $F_4M_3$ , but in hybrid combination Tilek / Panna in variant with mutagen NMU-0.0125% the maximal coefficient of variation was noted in  $F_5M_4$ . Selections for this trait in heterogeneous hybrid-mutant populations are reasonable to be started in later generations, because the part of plants with a short stem increased, depending on the kind of mutagen used. Expansion of limits of variation in traits of productivity (grain number and weight per spike, grain weight per plant, and 1000 kernel weight) was detected in variants with mutagens NEU-0.01% and DMS-0.0125%.

**Conclusion.** It is established that action of chemical mutagens NEU-0.01%, NMU-0.0125%, and DMS-0.0125% on  $F_1$  seeds promotes the expansion of range of variation in subsequent generations by traits of productivity as compared to the control variant. Treatment variants in which the variability of these traits can be observed up to  $F_5M_4$  generation were distinguished.

**Key words:** *winter wheat, hybrid combination, generation, stem length, grain number per spike, grain weight per main spike, grain weight per plant, 1000 kernel weight, mutagen, concentration*