

МОРГУН В. В., ЯКИМЧУК Р. А. ✉

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,
Україна, 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 31/17
✉ peoplenature16@gmail.com, (097) 341-89-12

ІНДУКУВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНО-ЦІННИХ МУТАЦІЙ У *TRITICUM AESTIVUM* L. ЗА ДІЇ ФІЗИЧНИХ І ХІМІЧНИХ МУТАГЕННИХ ЧИННИКІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Мета. Використання індукованого мутагенезу відкриває великі можливості для кардинального генетичного поліпшення культурних рослин. Території локального і масштабного антропогенного забруднення мають унікальні умови впливу мутагенних чинників та потребують вивчення можливості їх використання під час створення вихідного матеріалу для селекції озимої пшениці. Досліджено частоту індукування селекційно-цінних мутацій у *T. aestivum* L. за впливу забруднення фізичними і хімічними мутагенними чинниками навколишнього середовища. **Методи.** Добір мутантів проводили в поколіннях M_2 і M_3 за використання методів обліку і виділення видимих мутацій, фенологічних спостережень, аналізу біометричних показників. **Результати.** Забруднювачі навколишнього середовища викликають у *T. aestivum* L. зростання частоти селекційно-цінних мутацій у 7,5–12,5 раза за умов впливу забруднень природними радіоізотопами територій видобутку уранової руди, у 2,1–19,7 раза – важкими металами промислових підприємств та в 4,1–9,8 раза – заброненими й непридатними до використання пестицидами і токсичними відходами в місцях їх сховищ. Спектр переважно представлений формами низькорослими, з інтенсивним ростом, довгим циліндричним колосом та залежить від природи забруднювального агента і генотипу рослини. **Висновки.** Зростання частоти і розширення спектра селекційно-цінних мутацій за рахунок індукованого забруднення навколишнього середовища мутагенезу створює перспективи для його використання з метою реалізації селекційно-генетичних програм поліпшення сортів пшениці.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., мутагенні чинники, мутаційна мінливість, селекційно-цінні мутації.

Інтенсивна селекція, яка спрямована на підвищення врожайності, з використанням тих самих донорів господарсько-цінних ознак приз-

вела до значного збіднення генофонду пшениці [1], що спонукало в останні десятиліття до масштабних пошуків науковцями нових джерел вихідного матеріалу з використанням сучасних молекулярно-генетичних, біохімічних і технологічних підходів [2]. Водночас, дослідження останніх років переконливо демонструють, що використання індукованого мутагенезу відкриває великі можливості для прогресу селекції, кардинального генетичного поліпшення культурних рослин [3]. Так, кількість сортів, створених методом експериментального мутагенезу, сягає майже 31 тис., у тому числі і пшениці – 164. На думку [4], метод індукованого мутагенезу має беззаперечні переваги над деякими новими, але складними і трудомісткими методами генетичної маніпуляції у випадку вдосконалення сортів рослин.

В експериментальному мутагенезі широко використовуються іонізуючі випромінювання і хімічні мутагени, які індукують мутації з частотою, що перевищує рівень спонтанної мінливості в десятки і сотні разів. Однак для створення сортів, які б об'єднували максимальну продуктивність зі здатністю протидії лімітуючим факторам, необхідно постійно відшукувати нові джерела та чинники впливу на вихідний матеріал із метою збагачення геноплазми пшениці. Поруч із лазерними променями, опроміненням іонами азоту, вуглецю, використанням умов космічного простору [5, 6] постало питання ефективності застосування комплексу мутагенних чинників навколишнього середовища, що сформувалися на техногенно забруднених територіях. У цьому аспекті важливими стали дослідження генетичних наслідків впливу радіонуклідних забруднень 30-кілометрової зони відчуження Чорнобильської АЕС на пшеницю м'яку озиму [7, 8], що дозволило одержати унікальні мутантні лінії та успішно використати їх у селекційному процесі. Тому території локального і масштабного антропогенного забруднення, спричиненого радіонуклідними відходами ви-

робництва уранової промисловості, важкими металами викидів теплових електростанцій і промислових підприємств, складуванням пестицидів і токсичних відходів із їх неконтрольованим розповсюдженням, можуть мати унікальні умови впливу мутагенних чинників та потребують вивчення можливості їх використання під час створення вихідного матеріалу для селекції озимої пшениці. Метою роботи було вивчити частоту індукування селекційно-цінних мутацій у *T. aestivum* L. за впливу забруднення фізичними і хімічними мутагенними чинниками навколишнього середовища.

Матеріали і методи

Рослини озимої пшениці сортів Альбатрос одеський і Зимоярка протягом 2012-2014 рр. вирощували на території промислових зон Смолінської, Інгульської шахт ДП «Східний гірничозбагачувальний комбінат» (Схід ГЗК) і хвостосховища «Сухачівське, секція 1» ВО «Придніпровський хімічний завод» (ПХЗ) (потужність експозиційних доз становила $5,02-35,85 \cdot 10^{-12}$ А/кг), у місцях інтенсивного використання чи зберігання заборонених і непридатних отрутохімікатів: с. Джурич Шаргородського р-ну Вінницької обл., с. Демівка Чечельницького р-ну Вінницької обл., за 5 км від станції «Затишшя» Ширяївського р-ну Одеської обл., с. Новогорівка Токмацького р-ну Запорізької обл., старий яблуневий сад Інституту зрощуваного садівництва ім. М.Ф. Сидоренка НААН України (м. Мелітополь Запорізької обл.), вапняковий кар'єр «Алтестове» (с. Алтестове Біляївського р-ну Одеської обл.), полігон токсичних відходів ТОВ «Оріана Галев» (м. Калуш Івано-Франківської обл.), Домбровський кар'єр (м. Калуш Івано-Франківської обл.) (сумарні концентрації ксенобіотиків у ґрунті перевищували ГДК у 5–18350 разів), за 5 км від Бурштинської ТЕС по осі перенесення повітряних мас та в межах промислових зон ВАТ «Полтавхіммаш» м. Полтава, ДВК «Спеціалізований завод з термічної переробки твердих побутових відходів» (ДВК «СЗТТТПВ») м. Харків, ЗАТ «Луганські акумулятори» м. Луганськ, КП «Лубниводоканал» м. Лубни та поблизу вул. Б. Хмельницького м. Костянтинівка Донецької обл. (концентрації рухомих форм важких металів (ВМ) (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Mn) у ґрунті перевищували ГДК в 1,2–40,9 раза). Рослини поколінь M_2 і M_3 зростали на полях дослідного сільськогосподарського виробництва (сmt Глеваха Васильківського р-

ну Київської обл.) Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Їх вирощували лише родинами, що давало можливість виявити макро- і мікромутації та здійснювати їх правильний облік. Частоту і спектр мутантних форм обліковували лише з покоління M_3 після перевірки успадкування змінених ознак за співвідношенням кількості родин із мутантними рослинами до вивчених родин покоління M_2 . Серед них визначали частоту селекційно-цінних мутацій та встановлювали їх частку від загальної кількості мутантних випадків.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали загальноприйнятими методами [9], достовірність різниці оцінювали за критерієм Стьюдента.

Результати та обговорення

Дія природних радіоактивних ізотопів на території видобутку й переробки уранової руди індукувала в озимої пшениці в поколіннях M_2 – M_3 селекційно-цінні мутації з частотою, що визначається рівнем 2,46–4,13 % (табл. 1). Їх спектр переважно містив такі типи, як інтенсивний ріст та низькорослість. Значно рідше виявлялася мутація довгий колос, спричинена в рослин сорту Зимоярка дією природних радіоізотопів промислової зони Смолінської шахти. Вияв мутації циліндричний колос є наслідком дії забруднень промислової зони Інгульської шахти на рослини сорту Зимоярка.

Вирощування пшениці сорту Альбатрос одеський на території промислової зони Смолінської шахти супроводжувалося появою в поколіннях M_2 – M_3 2,82 % мутацій за господарсько-корисними ознаками, що становить 33,33 % від загальної кількості вивчених мутацій. Рівень господарсько-корисних мутацій, індукованих умовами забруднення території внаслідок діяльності підприємств уранодобувної промисловості, у рослин сорту Зимоярка перевищував показники контролю в 7,5–8,3 раза. Статистично достовірне їх зростання – 2,73 % і 2,49 % – помічено за умов впливу радіоізотопів промислових зон Смолінської та Інгульської шахт. Частка таких мутацій становила 32,50 % та 46,20 % від їх загальної кількості. Найнижчу частоту селекційно-цінних мутацій (2,46 %) зафіксовано за умов вирощування рослин пшениці на території хвостосховища «Сухачівське, секція 1», хоча частка їх від загальної кількості мутацій становила 33,33 % та, як і в попередніх варіантах, істотно поступалася контрольному рівню

(50,0 %). Однак, незважаючи на значний відсоток господарсько-цінних мутацій, індукованих забрудненням ґрунту природними радіоізотопами, їх роль у зростанні загальної продуктивності рослин часто нівелювалася одночасним виявом низки мутаційних змін, які не становлять селекційної цінності. Найчастішими серед них виявилися високорослість та пізньостиглість.

У ході роботи вперше було вивчено частоту господарсько-корисних мутацій, індукованих в озимій пшениці забрудненням ґрунту ВМ внаслідок діяльності промислових підприємств. У переважній більшості вони представлені формами низькорослими, з інтенсивним ростом, довгим колосом. Із значно меншою частотою траплялися мутанти з ознакою ранньостиглість і циліндричний колос. Частота селекційно-цінних мутацій широко варіювала та залежала від джерела забруднення, спектра забруднювачів і їх концентрації, генотипу рослин. Так, рівень селекційно-цінних мутацій становив 1,76–3,93 % для сорту Альбатрос одеський і 0,40–1,97 % для сорту Зимоярка, що відповідно в 2,9–19,7 та 2,1–10,4 рази перевищувало їх частоту в контролі (табл. 2). За дії забруднень ґрунту ВМ у межах промислової зони ВАТ «Полтавхіммаш» частка господарсько-корисних мутацій (42,76 %) у рослин сорту Альбатрос одеський суттєво перевищувала їх рівень у контролі (19,80 %). Частка селекційно-цінних мутацій, індукованих викидами Бурштинської ТЕС, становила 21,44 %, що значно менше від спонтанного рівня.

Висока частота господарсько-корисних мутацій у рослин сорту Зимоярка виявлена за умов забруднення іонами ВМ ґрунту поблизу вул. Б. Хмельницького м. Костянтинівка –

1,97 % та промислової зони КП «Лубниводоканал» – 1,55 %. Саме мутагенні чинники зазначених територій сприяли появі серед загальної кількості видимих спадкових змін значної частки селекційно-цінних, яка статистично достовірно перевищувала контрольний рівень та становила відповідно 34,68 % і 26,01 %. Близькою до рівня найвищого показника (33,33 %) була і частка селекційно-цінних мутацій у рослин сорту Зимоярка, спричинених дією забруднень ґрунту ВМ у межах промислової зони ВАТ «Полтавхіммаш». Проте загальна їх частота (0,82 %) суттєво поступалася такій, що індукована забрудненням ґрунту поблизу вул. Б. Хмельницького м. Костянтинівка та промислової зони КП «Лубниводоканал». Частота господарсько-корисних мутацій та їх частка від загальної кількості виявлених мутацій у рослин пшениці сорту Зимоярка, вирощених на території промислової зони ДВК «СЗПТПВ» м. Харків та ЗАТ «Луганські акумулятори», перебувала на рівні контролю, а в окремих випадках значно йому поступалася.

У ході вивчення частоти селекційно-корисних мутацій в озимій пшениці, індукованих на забруднених пестицидами й токсичними відходами територіях, встановлено, що їх найвищий рівень зумовлений зростанням рослин сорту Альбатрос одеський на ґрунтах із залишками ДДТ й гексахлорбензолу та сорту Зимоярка – у місцях, забруднених комплексом непридатних до використання пестицидів. Загалом рівень господарсько-корисних мутацій за умов впливу хімічних мутагенів становив 1,95–3,88 % для сорту Альбатрос одеський та 2,50–3,50 % для сорту Зимоярка, що перевищує показники контролю відповідно в 4,1–9,8 та 6,6–9,2 рази (табл. 3).

Таблиця 1. Частота селекційно-цінних мутацій (%) в озимій пшениці поколінь M_2 – M_3 , індукованих радіонуклідним забрудненням ґрунту об'єктів підприємств уранодобувної промисловості

| Місце відбору зразків | Частота СЦМ ¹ | Частка СЦМ від загальної кількості мутаційних змін | Частота СЦМ ¹ | Частка СЦМ від загальної кількості мутаційних змін |
|---------------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--|
| | Альбатрос одеський | | Зимоярка | |
| с/т Глеваха (контроль) | 0,00±0,00 | 0,00±0,00 | 0,33±0,33 | 50,00±2,89 |
| Промислова зона Смолінської шахти | 2,82±1,97 | 33,33±5,59* | 2,73±0,72* | 32,50±2,07* |
| Промислова зона Інгільської шахти | – | – | 2,49±1,00* | 46,20±3,21 |
| Хвостосховище «Сухачівське, секція 1» | – | – | 2,46±1,40 | 33,33±4,27* |

Примітки: * – різниця відносно контролю статистично достовірна за $p \leq 0,05$; СЦМ – селекційно-цінні мутаційні зміни; ¹ – кількість селекційно-цінних мутаційних змін на 100 родин в M_2 .

Таблиця 2. Частота селекційно-цінних мутацій (%) в озимій пшениці поколінь М₂–М₃, індукованих забрудненням ґрунту викидами промислових підприємств

| Місце відбору зразків | Частота СЦМ ¹ | Частка СЦМ від загальної кількості мутаційних змін | Частота СЦМ ¹ | Частка СЦМ від загальної кількості мутаційних змін |
|--|--------------------------|--|--------------------------|--|
| | Альбатрос одеський | | Зимоярка | |
| сmt Глеваха (контроль) (2012 р.) | 0,20±0,20 | 19,80±1,79 | 0,19±0,19 | 20,00±0,20 |
| ВАТ «Полтавхіммаш», м. Полтава | 3,93±1,11* | 42,76±2,83* | 0,82±0,58 | 33,33±3,01* |
| вул. Б. Хмельницького, м. Костянтинівка | – | – | 1,97±0,69* | 34,68±2,36* |
| ДВК «СЗТПТІВ», м. Харків | – | – | 0,40±0,28 | 11,05±1,41* |
| ЗАТ «Луганські акумулятори», м. Луганськ | – | – | 0,80±0,40 | 22,22±1,86 |
| КП «Лубниводоканал», м. Лубни | – | – | 1,55±0,58* | 26,01±2,06* |
| сmt Глеваха (контроль) (2013 р.) | 0,60±0,34 | 37,50±2,15 | – | – |
| 5 км від Бурштинської ТЕС | 1,76±0,58 | 21,44±1,81* | – | – |

Примітки: * – різниця відносно контролю статистично достовірна за $p \leq 0,05$; СЦМ – селекційно-цінні мутаційні зміни; ¹ – кількість селекційно-цінних мутаційних змін на 100 родин в М₂.

Таблиця 3. Частота селекційно-цінних мутацій (%) в озимій пшениці поколінь М₂–М₃, індукованих забрудненням ґрунту пестицидами і токсичними відходами

| Місце відбору зразків | Частота СЦМ ¹ | Частка СЦМ від загальної кількості мутаційних змін | Частота СЦМ ¹ | Частка СЦМ від загальної кількості мутаційних змін |
|--|--------------------------|--|--------------------------|--|
| | Альбатрос одеський | | Зимоярка | |
| сmt Глеваха (контроль) (2012 р.) | 0,20±0,20 | 19,80±1,79 | – | – |
| Яблуневий сад м. Мелітополь | 1,95±0,86* | 26,50±2,74* | 2,50±0,78* | 40,00±2,45 |
| Вапняковий кар'єр «Алтестове» | – | – | 2,79±0,73* | 43,80±2,21 |
| сmt Глеваха (контроль) (2013 р.) | 0,60±0,34 | 37,50±2,15 | 0,38±0,27 | 40,00±2,14 |
| Сховище с. Джурин | 2,48±0,68* | 24,48±1,88* | – | – |
| Санітарна зона сховища с. Джурин | – | – | 3,10±1,24* | 59,96±3,52* |
| Санітарна зона сховища біля ст. «Затиштя» | – | – | 3,50±1,09* | 43,48±5,32 |
| Сховище ТОВ «Оріана Галев» м. Калуш | 3,88±0,87* | 38,04±2,19 | – | – |
| Рекультивована ділянка сховища ТОВ «Оріана Галев» м. Калуш | 2,56±0,70* | 35,21±2,11 | – | – |

Примітки: * – різниця відносно контролю статистично достовірна за $p \leq 0,05$; СЦМ – селекційно-цінні мутаційні зміни; ¹ – кількість селекційно-цінних мутаційних змін на 100 родин в М₂.

Серед них переважно траплялися форми низькорослі, з інтенсивним ростом, довгим та щільним колосом. Окремі типи мутацій – напівкарлики і карлики – з’являлися лише в рослин сорту Альбатрос одеський за умов впливу забруднень гексахлорбензолом та ДДТ на території сховища ТОВ «Оріана Галев» м. Калуш, його рекультивованої ділянки і яблуневого саду м. Мелітополь.

Мутація прискорених строків дозрівання зерна пшениці була викликана в рослин сорту Альбатрос одеський за їх вирощування на території сховища с. Джурич і рекультивованій ділянці полігону ТОВ «Оріана Галев» м. Калуш, де ґрунти забруднені відповідно залишками пестицидів і гексахлорбензолом. Мутанти за ознакою ранньостиглості сорту Зимоярка були індуковані хронічним впливом мутагенних чинників вапнякового кар’єру «Алтестове», де розміщене сховище пестициду ДДТ, і санітарної зони сховища біля станції «Затишшя», забрудненої залишками суміші пестицидів. Мутація циліндричний колос за дії хімічних забруднень на усіх досліджуваних об’єктах виявилася типовою для рослин сорту Альбатрос одеський, однак її поява в рослин сорту Зимоярка була характерною лише за умов хронічної дії пестицидів на територіях яблуневого саду м. Мелітополь і санітарної зони сховища біля станції «Затишшя».

Підвищення рівня мутацій в озимій пшениці за хронічного впливу мутагенних чинників хімічної природи переважно супроводжувалося зростанням частки господарсько-корисних спадкових змін. Однак, за впливу на озиму пшеницю сорту Альбатрос одеський забруднень ґрунту забороненими і непридатними до використання пестицидами території сховища с. Джурич, їх частка (24,48 %) статистично достовірно поступалася показникам, виявленим у контролі (37,50 %). Зростання ж частки селекційно-цінних мутацій помічено за умов впливу забруднень пестицидами в межах санітарної зони сховища с. Джурич та яблуневого саду м. Мелітополь. Вона становила для сорту Альбатрос одеський 26,50 % і для сорту Зимоярка 59,96 %, що відповідно в 1,3 та 1,5 раза перевищувало контрольні показники.

Серед мутантів, індукованих забрудненням навколишнього середовища фізичними і хімічними чинниками, виявлено зразки, що поєднували в собі комплекс селекційно-цінних мутацій: низькоросла з циліндричним колосом,

напівкарлик із щільним, циліндричним колосом, середньорання з циліндричним колосом сорту Альбатрос одеський та низькоросла зі щільним колосом, форми з інтенсивним ростом і ранніми/середньоранніми строками дозрівання, середньорання з довгим колосом сорту Зимоярка. Проте в переважній більшості випадків мутантні форми поєднували господарсько-корисні ознаки з низкою мутацій, що не становлять селекційної цінності чи, навпаки, ускладнюють проведення з ними подальшої селекційної роботи. Зокрема, мутація довгий колос виявлялася в комплексі з ознакою довге стебло; мутація низькорослості виявлялася у супроводі короткого чи скверхедного колоса; рослини з інтенсивним ростом характеризувалися водночас високорослістю, нещільним колосом; селекційно-цінна ознака ранньостиглості виявлялася разом із високорослістю та нещільним колосом; рослини з крупним колосом характеризувалися пізніми строками дозрівання, а циліндричний колос переважно вирізнявся одночасно і малими розмірами.

Висновки

Забруднювачі навколишнього середовища, виявляючи мутагенні властивості, викликають в озимій м’якої пшениці зростання частоти селекційно-цінних мутацій, яка перевищує спотанні показники контролю в 7,5–12,5 раза за умов впливу забруднень природними радіоізотопами територій видобутку й переробки уранової руди, у 2,1–19,7 раза – ВМ промислових підприємств та прилеглих територій та в 4,1–9,8 раза – забороненими й непридатними до використання пестицидами, токсичними відходами в місцях їх сховищ. Спектр переважно представлений формами низькорослими, з інтенсивним ростом, довгим циліндричним колосом та залежить від природи забруднювального агента і генотипу рослини. Висока ймовірність успадкування господарсько-корисних ознак у комплексі з мутаціями, що знижують продуктивність озимі пшениці, обмежує перспективність використання прямого добору селекційно-цінних мутантних форм. Зростання частоти і розширення спектра селекційно-цінних мутацій за рахунок індукованого забруднення навколишнього середовища мутагенезу створює перспективи для його використання з метою реалізації селекційно-генетичних програм поліпшення сортів пшениці.

References

1. Shewry P.R. Wheat. *Journal of Experimental Botany*. 2009. Vol. 60 (6). P. 1537–1553. doi.org/10.1093/jxb/erp058.
2. Warburton M.L., Crossa J., Franco J., Kazi M., Trethowan R., Rajaram S., Pfeiffer W., Zhang P., Dreisigacker S., van Ginkel M. Bringing wild relatives back into the family: recovering genetic diversity in CIMMYT improved wheat germplasm. *Euphytica*. 2006. Vol. 149 (3). P. 289–301. doi: 10.1007/s10681-005-9077-0.
3. Atabaeva S.D., Kenzhebaeva S.S., Kenzhebaeva S.S., Doktyrbay G., Atabaeva S.D., Alyibaeva R., Dagarova Sh.S., Ultaeva M.E., Hasen G.N. Vyisokomolekulyarnyye sub'edynitsy glyutenina u M4 liniy yarovoy pshenitsy – donorov vyisokogo so-dержaniya belka v zerne i produktivnosti. *Vestnik KazNU. Seriya: Biologicheskaya*. 2014. Т. 60, № 1–2. P. 247–250. [in Russian] / Атабаева С.Д., Кенжебаева С.С., Кенжебаева С.С., Доктырбай Г., Атабаева С.Д., Алыбаева Р., Дагарова Ш.С., Ултаева М.Е., Хасен Г.Н. Высокомолекулярные субъединицы глютенина у М₄ линий яровой пшеницы – доноров высокого содержания белка в зерне и продуктивности. *Вестник КазНУ. Серия: Биологическая*. 2014. Т. 60, № 1–2. С. 247–250.
4. Harten A.M., Broertjes V.C. Mutation breeding: a Stepping-stone between Gregor Mendel and genetic manipulation (a treatise for vegetative propagated crops). *Genetic Manipulation in Plant Breeding: proceedings 1-st symp.* (Berlin West, Sept. 8–13, 1985). Berlin, New York, 1986. P. 8–15.
5. Huaili Q., Lanming X., Fei H. Biological effect of the seeds of *Arabidopsis thaliana* irradiated by MeV protons. *Radiation Effect & Defects in Solids*. 2005. Vol. 160. P. 131–136.
6. Li-Jun W., Jiang-Long X., Jun-Min W. A comparative study on mutagenic effects of Space Flight and Irradiation of γ -rays on rice. *Agricultural Sciences in China*. 2006. Vol. 5 (11). P. 812–819.
7. Burdenyuk-Tarasevich L.A. Viddaleni naslidky dii khronichnoho oprominennia roslyn *T. aestivum* L. v zoni vidchuzhennia ChAES v 1986–1987 rr. *Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv*. 2011. Т. 10. С. 90–93. [in Ukrainian] / Бурденюк-Тарасевич Л.А. Віддалені наслідки дії хронічного опромінення рослин *T. aestivum* L. в зоні відчуження ЧАЕС в 1986–1987 рр. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2011. Т. 10. С. 90–93.
8. Morhun V.V., Yakymchuk R.A. Henetychni naslidky avarii na Chornobylskii AES: monohrafiya. Kyiv: Lohos, 2010. 400 s. [in Ukrainian] / Моргун В.В., Якимчук Р.А. Генетичні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС: монографія. К.: Логос, 2010. 400 с.
9. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya). Moskva: Kolos, 1985. 351 s. [in Russian] / Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Колос, 1985. 351 с.

MORGUN V. V., YAKYMCHUK R. A.

Institute of Plant Physiology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, 03022, Kyiv, Vasykivska str., 31/17, e-mail: peoplenature16@gmail.com

INDUCTION OF BREEDING-VALUABLE MUTATIONS IN *TRITICUM AESTIVUM* L. UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL AND CHEMICAL MUTAGENIC FACTORS OF THE ENVIRONMENT

Aim. The use of induced mutagenesis opens greater possibilities to drastically improve cultivated plants genetically. The areas of local and mass anthropogenic pollution have unique conditions of the effect of mutagenic factors, and they require the studying of their possible use while developing parental material for winter wheat breeding. The induction frequency of breeding-valuable mutations in *Triticum aestivum* L., affected by the contamination with physical and chemical mutagenic factors of the environment, was studied. **Methods.** The choice of mutants was made in M₂ and M₃ generations, using record techniques and separating visible mutations, phenological observations, biometric indicator analysis. **Results.** The pollutants of the environment cause the frequency increase of breeding-valuable mutations in *T. aestivum* L. by 7.5–12.5 times under the effect of the contamination with natural radioisotopes of the area of uranium ore mining, by 2.1–19.7 times – with heavy metals of industrial enterprises, and 4.1–9.8 times – with pesticides, prohibited and not suitable for use, and toxic wastes in the places of their storage. Spectrum is predominantly represented with low-grown forms, forms with intensive growth, a long-cylindrical spike, and it depends on the nature of a polluting agent and a genotype of a plant. **Conclusions.** The increase of frequency and the broadening of spectrum of breeding-valuable mutations, due to the induced mutagenesis with the environmental pollution, make it possible to use it for the implementation of breeding-genetic programs aimed at improving wheat cultivars.

Keywords: *Triticum aestivum* L., mutagenic factors, mutative variability, breeding-valuable mutations.