

# СЕЛЕКЦІЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

---

УДК 633.11:575.24

## СТВОРЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ МЕТОДОМ ТЕРМІЧНОГО МУТАГЕНЕЗУ ТА ЙОГО ОЦІНКА

**Близнюк Б.В.**

**Коломієць Л.А.**, кандидат сільськогосподарських наук

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Україна

Використання сортів пшениці ярої як вихідного матеріалу в селекції пшениці озимої сприяє її значному генетичному різноманіттю. У процесі селекції серед нащадків сортів пшениці ярої Taifun (DEU), Leguan (CZE), Bagula, AL V#1, Alubuc (MEX), Maies (PER), Hore (USA) відібрано зразки з достатнім рівнем перезимівлі, що поєднують такі ознаки, як високопродуктивний колос, стійкість до вилягання та листових хвороб, і мають практичну цінність для селекції.

**Ключові слова:** *пшениця озима, сорти пшениці ярої, нащадки, зимостійкість, продуктивність*

**Вступ.** Селекція потребує постійного поповнення вихідного матеріалу з невичерпного джерела генетичного різноманіття цінних господарських ознак і властивостей. У селекції пшениці озимої вагоме місце посідає метод спрямованої зміни (трансформації) ярих форм в озимі під впливом чинників зовнішнього середовища, започаткований та впроваджений у селекційну практику на Миронівській селекційно-дослідній станції на початку 50-х років ХХ ст. академіком В.М. Ремеслом [1]. Автор цього методу переконаний, що його застосування у створенні вихідного матеріалу відкриває новий етап у розвитку вітчизняної й світової селекції [2]. Першим результатом використання цього методу стало створення сорту пшениці озимої Миронівська 264 (районований у 1960 р.), наступним – шедевр вітчизняної та світової селекції Миронівська 808. Районований 1963 року, цей сорт до цього часу вирощується в РФ та Республіці Казахстан. Зі створенням Миронівської 808 до генотипу озимої пшениці було привнесено генетичні фактори, притаманні тільки ярій

пшениці. Це відкрило нову епоху в поліпшенні пшеничної рослини, здійснивши таким чином «зелену революцію» в регіонах, де пшениця озима не вирощувалась [3].

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Щодо суті та назви згаданого методу («трансформація ярих сортів в озимі») серед учених-генетиків існували протиріччя і сумніви. Проте, як відмічали селекціонери С.П. Лифенко та М.А. Литвиненко [4], яким би методом не був створений сорт Миронівська 808, він став широко відомим генотипом, що вплинув на землеробство в СРСР і багатьох європейських країнах. Щодо назви даного методу красномовним є висловлення академіка В.В. Моргуна [5, с. 482]: «Метод переделок... по существу является методом получения мутаций благодаря использованию пониженных температур, мутагенность которых доказана». Деякими авторами [6, 7] доведено, що низькі температури є могутнім фактором мутагенезу рослин, а це підтверджує ефективність застосування методу «термічного» мутагенезу в селекції пшениці озимої.

Метод, запропонований В.М. Ремеслом, використовувався і використовується тепер багатьма дослідниками у практичній селекції зернових культур [8–11]. У Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла (МІП) його учнями і послідовниками нині широко застосовується метод термічного мутагенезу [12, 13], і практика селекційної роботи з пшеницею підтверджує його перспективність.

**Мета і задачі досліджень** – створити методом термічного мутагенезу новий селекційний матеріал, оцінити за господарсько-цінними ознаками його та матеріал, отриманий цим методом у попередні роки, і відібрати цінні форми для практичної селекції.

**Матеріал і методика.** Дослідження проводили на полях селекційної сівозміни МІП по попереднику сидеральний пар упродовж 2005–2015 рр. У селекційну роботу щороку залучається від 20 до 60 сортів пшениці ярої з різних країн світу, серед яких, зокрема, Елегія, Струна миронівська, Рання 93, Печерянка, Дніпрянка (UKR), Саратовская 55, Светлана, Омская 34 (RUS), Tonic, TW 21311 (GBR), Calyspas (BEL), Adonis, Tarwe (NLD), Sunnan, Zavet (SWE), Flambard, Quattro, Turbo (DEU), Leguan, Zuzuca (CZE), Cornette (FRA), Dor, Hope, Adams, ND 595 (USA), Concorde, Wise 261 (CAN), а також сорти Site, BAW”S”, Filip та серія складних гібридів з Мексики тощо. На різних етапах селекційного процесу вивчали зимостійкість, висоту рослин, продуктивність, якість зерна нащадків, відібраних із сортів пшениці ярої. Фенологічні спостереження та біометричні заміри проводили згідно з

методикою [14]. Показники якості зерна визначали в лабораторії якості зерна МПП згідно з відповідними методиками [15].

**Обговорення результатів.** Головними критеріями у доборі сортів пшениці ярої є такі ознаки, як продуктивність колоса, висота рослин, показники якості зерна та ступінь ураження листковими хворобами.

Методикою, розробленою В.М. Ремеслом [1], передбачалось проводити перший посів ярих сортів у пізні строки, що сприяє збереженню значної кількості рослин після перезимівлі. Наступні покоління відібраних форм висівали в оптимальні для пшениці озимої строки. Проте, висіваючи ярі сорти під зиму, внаслідок дії несприятливих гідротермічних умов не завжди вдається досягти бажаних результатів відносно фізіологічного стану рослин перед виходом у зиму. З 1984 р. в селекційну практику впроваджується удосконалений метод зміни типу розвитку пшениці, головним автором якого був син В.М. Ремесла – Володимир [16]. Запропонований ним метод включав два етапи:

1. Довготривала (80–120 діб) яровизація за температури 0...+1°C накіљченого насіння пшениці ярої з наступним вирощуванням його ( $M_1$ ) у весняно-літніх умовах.

2. Висів отриманого насіння ( $M_2$ ) восени у другій половині оптимальних строків сівби пшениці озимої.

Нині при створенні вихідного матеріалу методом термічного мутагенезу в селекційній практиці використовуються як описаний вище удосконалений метод, так і пізня сівба ярих сортів під зиму в полі. Варто відмітити, що кожен з цих підходів створення вихідного матеріалу має свої позитивні й негативні сторони. Так, сівба сортів пшениці ярої під зиму є простим у виконанні і економічно малозатратним прийомом. Проте, як відмічалось раніше, не завжди вдається досягти бажаних результатів щодо фізіологічного стану рослин перед виходом у зиму через нерегульовані гідротермічні умови, що є лімітуючим чинником.

Для довготривалої яровизації у штучних умовах доводиться використовувати електричні технічні засоби (холодильні установки, вентилятори тощо), що створює додаткові затрати та певні ризики.

Удосконалюючи метод створення вихідного матеріалу, починаючи з 2014 р. ми започаткували використання додаткової опції, суть якої полягає у проморожуванні ярої пшениці за температури мінус 8–10°C перед яровизацією, що показано на схемі.

#### Підготовчий етап

- Вивчення сортів пшениці ярої за господарсько-цінними ознаками і властивостями;
- Сівба відібраних сортів пшениці ярої під зиму (пізні строки);
- Довготривала (80, 90 і 120 діб) яровизація насіння пшениці ярої за температури 0...+1°C;
- Проморожування сортів пшениці ярої за температури мінус 8–10°C та довготривала (80–90 діб) яровизація;
- Весняна сівба прояровизованого насіння;
- Збирання після весняно-літнього вирощування та сівба в оптимальні для пшениці озимої строки.

M<sub>1</sub> – добір озимих форм з ярих сортів.

M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> – розсадники доборів: добір елітних рослин за окремими господарсько-цінними та оцінка зерна за морфологічними ознаками.

M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub> – селекційний розсадник: добір фенотипово вирівняних нащадків з урахуванням рівня їх перезимівлі, висоти рослин (менше за 100 см) та продуктивності колоса з метою виділення кращих для контрольного розсадника.

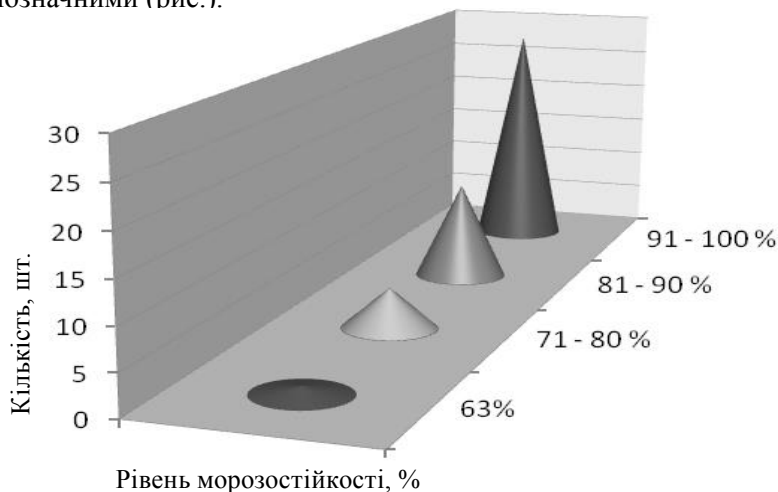
M<sub>6</sub> – контрольний розсадник: дослідження ліній, фенотипово однорідних за ознаками адаптивності, та добір кращих для попереднього сортовипробування; оцінка зерна окремих ліній за показниками якості.

M<sub>7</sub> – попереднє сортовипробування: дослідження ліній у польових умовах щодо їх фенотипової константності, вивчення за методикою державного сортовипробування та виділення перспективних ліній; оцінка зерна за повним технологічним аналізом.

M<sub>8</sub>–M<sub>10</sub> – конкурсне сортовипробування (дослідження ліній за методикою державного сортовипробування у порівнянні із національним стандартом та добір перспективних для передачі на державне сортовипробування).

Етапи селекційного процесу при створенні сортів пшениці озимої методом термічного мутагенезу

Вважаємо, що імовірність отримання зимостійких форм при яровизації проростків пшениці, що залишилися живими після дії на них стресового фактора (низьких температур), збільшиться завдяки внутрішнім (на клітинному рівні) структурним перебудовам рослинного організму внаслідок дії стресового чинника. Результати проморожування насіння сортів пшениці ярої у фазі проростків виявилися неоднозначними (рис.).



**Рис.** Розподіл сортів ярої пшениці за морозостійкістю

Так, серед сортів пшениці ярої, що піддавалися дії низьких температур, найбільш чутливою до дії стрес-фактора виявилась Астана 2 (KAZ), в якій залишилося  $63,0 \pm 3,1\%$  живих рослин. Від 71 до 80% живих рослин відмічено у 5 сортів: Waduall (USA) ( $80 \pm 3,3$ ), Cham-4 / Dawin (MEX) ( $79 \pm 2,9$ ), Zuzuca (CZE) ( $80 \pm 3,0$ ), Лютесценс 06-05 (UKR) ( $74 \pm 2,9$ ) та Лютесценс 10-29 (UKR) ( $77 \pm 3,3$ ). Нейтральною реакцією (100% живих рослин) на дію понижених температур відзначились сорти Bruncka (CZE) та Еритроспермум 12-41 (UKR). У значної кількості ярих сортів (28) після проморожування залишились живими від 81 до 98% рослин. Припускаємо, що у родовах сортів ярої пшениці, в яких після проморожування відмічено від 81 до 100% живих рослин, присутні сорти озимого типу розвитку.

Доцільність та ефективність дії стрес-фактору на сорти пшениці ярої буде визначено в  $M_2$ ,  $M_3$  поколіннях.

Поєднання різних підходів у створенні вихідного матеріалу в селекції пшениці озимої за використання сортів пшениці ярої дає можливість щороку отримувати цінний селекційний матеріал.

Першочергова увага приділяється зимостійкості та продуктивності як домінуючим ознакам у системі адаптивного потенціалу пшениці озимої. Багаторічними дослідженнями [12, 13, 16] виявлено, що озимість у селекційного матеріалу, створеного на генетичній основі сортів пшениці ярої, формується по-різному залежно від їх еколого-географічного походження. Так, сорти з Мексики, США, Індії, Перу, Тунісу мають вузьку норму реакції на зимові стреси. Формування озимості за участі таких сортів практично закінчується у  $M_3$ ,  $M_4$ . Сортам із Швеції, Норвегії, Фінляндії, Голландії, Франції, Німеччини притаманна більш широка норма реакції на негативні чинники зимівлі, тому формування озимості у їхніх нащадків завершується дещо пізніше – в  $M_4$ – $M_6$ .

Останніми роками склалися в цілому сприятливі умови перезимівлі для пшениці озимої (температура на глибині залягання вузла кущіння не опускалася нижче мінус 5,2°C), а тому не було можливості провести чітку диференціацію селекційного матеріалу за цією ознакою. Водночас серед матеріалу, створеного за участі ярих сортів, відмічено різний рівень перезимівлі, що коливався від досить низького (0–1 бал) до високого (7–9 балів). За роки досліджень пониженою перезимівлею, а відтак і низьким рівнем адаптивності за цією ознакою вирізнялися селекційні форми, відібрані із сортів пшениці ярої WW 17272, Zavet, Walter (SWE), TW21311 (FIN), Cornette (FRA), Tupic, Cosir, Syros (DEU), Lulana, Vinjett (CZE) та інші. За ранньовесняних заморозків після відновлення вегетації чітко простежується реакція відібраних озимих форм у  $M_2$ ,  $M_3$  на умови зовнішнього середовища.

Більш високим рівнем перезимівлі характеризувалися нащадки, відібрані з сортів Омская 32 (RUS), Прохорівка, Харківська 26 (UKR), Shamshi (IND), а також сортів Carrizo, Filin та серії складних гібридів із Мексики. Проте головним недоліком відібраних форм такого походження є їхня високорослість (115–127 см). У процесі селекції від 18 до 75% таких форм вибраковувались як непридатні для подальшої селекційної роботи. Успішне поєднання зимостійкості зі стійкістю до вилягання (висота рослин не перевищує 105 см) відмічалось серед нащадків сортів Дніпрянка, Ажурна (UKR), Ясна (POL), Venera (SRB) та деяких інших. Проте через низьку продуктивність колоса такі форми не відповідали селекційним вимогам, що виявилось основною причиною їх вибраковки.

У різні роки серед зимостійких форм були відібрані низькорослі, з високопродуктивним колосом та стійкі проти ураження патогенами грибних хвороб. Прикладом такого поєднання цінних ознак є нащадки сортів Taifun (DEU), Leguan (CZE), Bagula, ALV#1, Alubuc (MEX), Maies (PER), Норе (USA). Однак кількість таких форм незначна (від 8,3 до 19,4%). Зважаючи на від'ємні кореляційні зв'язки між зимостійкістю, стійкістю до вилягання та високою продуктивністю колоса важко поєднати ці ознаки в одному генотипі.

Із застосуванням методу термічного мутагенезу, головною метою використання якого – формування, насамперед, зимостійких форм, подальша селекційна робота щодо поєднання інших ознак проводиться на їх генетичній основі. Так, у процесі вивчення селекційного матеріалу в  $M_4$ – $M_5$  на генетичній основі таких сортів пшениці ярої, як Nja 2214 (FRA), Kadet (SWE), AYDi-2 (SYR), Alfa (POL), Leguan (CZE), AD-608, AD-616, Adonis (USA) та серії складних гібридів з Мексики, відібрано високоякісні форми (показник седиментації 72–93 мл, вміст білка більше 13%). Але подальша селекційна робота показала, що частина їх за перезволоження у весняно-літній період вилягає та уражується грибними хворобами. Це стало основною причиною їх вибірки.

Залученням до селекційного процесу ярих сортів, як нових джерел доброї якості зерна, високої стійкості до вилягання та проти патогенів грибних хвороб, не завжди вдається поєднати ці ознаки, оскільки модифікаційна дія середовища в період онтогенезу рослин суттєво впливає на їх фенотиповий прояв.

Використання миронівськими селекціонерами методу термічного мутагенезу підтверджує його ефективність у створенні сортів пшениці озимої. Так, 8 (57,1%) сортів із 14, створених цим методом, у різні роки були рекомендовані виробництву, а саме: Миронівська 264 (районований у 1960 р.), Миронівська 808 (1963), Миронівська 40 (1989), Миронівська ранньостигла (2002), Ремеслівна (2004), Волошкова (2008) та Легенда Миронівська (2013). Інші сорти широко використовуються в селекційних програмах як джерела скоростиглості (Миронівська 29, Вдячна, Святкова), зимостійкості (Багіра) та високих показників якості зерна (Київська 893, Миронівська 34).

На цей час в МІП на різних етапах селекції вивчається великий обсяг матеріалу, створеного шляхом зміни типу розвитку ярих сортів в озимі, що представляє практичну цінність для селекції на адаптивність. Відселектовані як за окремими адаптивними ознаками, так і їх поєднанням лінії вивчаються у вихідних ланках селекційного процесу (табл.).

### Характеристика ліній пшениці озимої за господарсько-цінними ознаками (попереднє сортопробування, 2015 р.)

Лінія, походження	Урожайність, т/га	+/- до стандарту, т/га	Перезимівля, бал	Висота рослин, см	Стійкість до вилягання, бал	Тривалість періоду сходів-когосіння, днів	Маса 1000 зерен, г	Стійкість проти хвороб*				Показники якості**		
								Ураження борошновою рослою, %	Ураження сенто-лістьом, %	Ураження бурю іржею, %	Ураження фузариозом колосу, %	Вміст білка, %	Показник седиментації, мл	Вміст сирих клейковини, %
Подольанка, St	8,34	-	9	122	5	239	45,6	10	15	5	10	14,2	68	25,8
Еритросп. 37638 зм. ALV#1 (MEX)	9,83	1,49	8	115	9	236	49,0	20	10	8	10	12,7	50	27,7
Еритросп. 37640 зм. CBRD (PCM2S197C2) (MEX)	9,56	1,22	9	112	9	235	43,7	25	20	10	5	12,9	55	28,8
Еритросп. 37641 зм. CBRD (PCM2S197C2) (MEX)	9,09	0,75	8	105	9	235	44,9	10	15	0	5	12,6	46	27,8
Еритросп. 37633 зм. Leguan (CZE)	8,92	0,58	9	110	9	236	41,5	10	25	8	15	11,6	78	26,1
Еритросп. 37509 зм. Саратовская 55 (RUS)	8,55	0,21	9	110	5	236	48,0	5	15	3	0	13,4	51	28,7
Лютеценс 37369 зм. Flambord (FRA)	8,25	-0,09	9	110	7	236	48,2	15	20	5	20	13,3	61	28,5
Еритросп. 37513 зм. PASTOR / TUKURU // MILAN / PASTOR (MEX)	8,18	-0,16	7	115	7	234	46,7	15	10	8	20	14,4	61	32,8

\* Дані відділу захисту рослин МПП; \*\* Дані лабораторії якості зерна МПП



Отже, у вихідних ланках селекційного процесу багато ліній, створених за участі сортів пшениці ярої, за окремими адаптивними ознаками не поступаються або переважають стандарт.

**Висновки.** Використання сортів пшениці ярої як джерел для створення нового вихідного матеріалу в селекції пшениці озимої сприяє значному розширенню його генетичного різноманіття. У різні роки досліджень у процесі селекції серед сортів пшениці ярої відібрано нащадки з достатнім рівнем перезимівлі Taifun (DEU), Leguan (CZE), Bagula, AL V#1, Alubuc (MEX), Maies (PER), Норе (USA), що поєднують такі властивості, як стійкість до вилягання та листових хвороб. Кількість таких форм у загальному обсязі створених коливається від 8,3 до 19,4%.

У  $M_4$ – $M_5$  відібрано високоякісні форми (показник седиментації 72–93 мл та вміст білка більше 13%) на генетичній основі таких сортів пшениці ярої, як Nja 2214 (FIN), Kadet (SWE), AYDi-2 (SYR), Alfa (POL), Leguan (CZE), AD-608, AD-616, Adonis (USA) та серія складних гібридів з Мексики.

На цей час у різних ланках селекційного процесу вивчається значна кількість нащадків, сімей та ліній, створених на генетичній основі сортів пшениці ярої, що мають практичну цінність для селекції.

### Список використаних джерел

1. Ремесло В.Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы / В.Н. Ремесло // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1975. – С. 23–29.
2. Ремесло В.Н. Результаты, перспективы и пути ускорения селекции пшеницы озимой / В.Н. Ремесло // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 8–19.
3. Селекційна еволюція миронівських пшениць / В.А. Власенко, В.С. Кочмарський, В.Т. Колочий [та ін.]. – Миронівка, 2012. – 330 с.
4. Лифенко С.П. Селекція і генетика в Україні / С.П. Лифенко, М.А. Литвиненко // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос, 2001. – Т. 2. – С. 319–336.
5. Моргун В.В. Мутаційна селекція пшениці / В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко. – К.: Наукова думка, 1995. – 628 с.
6. Konzak C.F. Induced mutation for genetic analyses and improvement of wheat / C.F. Konzak // Int. Symp. Induced Mutat. – Tool Crop Plant Improv. – Vienna, 1981. – P. 469–488.

7. Кислюк М.М. Низкие температуры как мутагенный фактор / М.М. Кислюк // Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции. – М.: Наука, 1966. – С. 317–321.

8. Кириченко Ф.Г. Методы создания зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы степной экологии / Ф.Г. Кириченко // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1975. – С. 58–69.

9. Мухин Н.Д. Селекция озимой пшеницы в Белоруссии / Н.Д. Мухин, И.К. Коптик // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 91–100.

10. Грабовец А.И. Роль генофонда в создании высокоадаптивных сортов пшеницы и тритикале на Дону / А.И. Грабовец // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших с.-х. культур для решения приоритетных задач селекции: Тез. докл. Междунар. конф., Санкт-Петербург, 13–16 ноября 2001 г. / Всерос. ин-т раст.-ва. – СПб, 2001. – С. 263–265.

11. Дорохов, Б.А. Селекционно-генетические ресурсы озимой пшеницы Каменной степи / Б.А. Дорохов // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших с.-х. культур для решения приоритетных задач селекции: Тез. докл. Междунар. конф., Санкт-Петербург, 13–16 ноября 2001 г. / Всерос. ин-т раст.-ва. – СПб, 2001. – С. 448–450.

12. Шелепов В.В. Термический мутагенез как фактор создания высокозимостойких сортов пшеницы / В.В. Шелепов, Л.А. Коломиец // Селекция, семеноводство и возделывание полевых культур: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы аграрного производства Южного региона России», посвящ. 100-лет. юбилею Северо-Донецкой с.-х. опыт. станции (1904–2004), Ростов-на-Дону, 7–9 июня 2004 г. – Р/нД, 2004. – С. 339–343.

13. Кочмарський В.С. Використання різних мутагенних чинників у селекції пшениці озимої / В.С. Кочмарський, В.В. Кириленко, Л.А. Коломиець // Індукований мутагенез в селекції рослин: Зб. наук. праць / Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова, Білоцерківський національний аграрний університет. – Біла Церква, 2012. – С. 168–177.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

15. Беркутова Н.С. Методика оценки формирования качества зерна / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 29 с.

16. Ремесло В.В. Усовершенствованный метод изменения типа развития пшеницы и его использование в селекции / В.В. Ремесло // Повышение эффективности селекционного процесса и интенсивных зональных технологий возделывания озимой пшеницы: Сб. науч. тр. / Мирон. НИИ сел. и семен. пшен. им. В.Н. Ремесло. – Мироновка, 1988. – С. 122–127.

### References

1. Remeslo VN. Methods and results of breeding winter-hardy high yielding winter wheat varieties. Methods and techniques for increasing hardiness of winter cereal crops: Nauchnye Trudy VASKhNIL. Moscow: Kolos; 1975. P. 23-29.

2. Remeslo VN. Results, prospects, and ways to accelerate winter wheat breeding. Breeding and varietal agrotechnics of winter wheat: Nauchnye Trudy VASKhNIL Moscow: Kolos; 1979. P. 8-19.

3. Vlasenko VA, Kochmarskyi VS, Koliuchy VT, Kolomiets LA, Khomenko SO, Solona VY. Breeding evolution of Myronivka wheats. Myronivka. 2012. 330 p.

4. Lyfenko SP, Lytvynenko MA. Breeding and genetics in Ukraine. Genetics and breeding in Ukraine on the border of millennia. Kyiv: Logos. 2001; 2: 319-336.

5. Morgun VV, Logvinenko VF. Wheat mutative breeding. Kiev: Naukova Dumka; 1995. 628 p.

6. Konzak CF. Induced mutation for genetic analyses and improvement of wheat. Induced mutations – a tool in plant research. Proceedings of International Symposium on Induced Mutations as a Tool for Crop Plant Improvement. Vienna, Austria; 9-13 March 1981. P. 469-488.

7. Kyslyuk MM. Low temperatures as a mutagenic factor. Experimental mutagenesis in agricultural plants and its use in breeding. Moscow: Nauka; 1966. P. 317-321.

8. Kirichenko FG. The methods of developing winter hardy high yielding winter wheat varieties of steppe ecology. Methods and techniques for increasing hardiness of cereal crops: Nauchnye Trudy VASKhNIL. Moscow: Kolos; 1975. P. 58-69.

9. Mukhin ND, Koptik IK. Breeding winter wheat in Belarus. Breeding and varietal agrotechnics of winter wheat: Nauchnye Trudy VASKhNIL. Moscow: Kolos; 1979. P. 91-100.

10. Grabovets AI. The role of gene pool in creation of highly adaptive varieties of wheat and triticale on the Don. Genetic resources of cultivated plants. Problems of mobilization, inventory, preservation, and study of gene pool of the most important agricultural crops for solution of priority objectives of breeding: Abstracts of reports of International Conference, St. Petersburg, November 13-16, 2001. All-Russian Institute of Plant Industry. St. Petersburg. 2001. P. 263-265.

11. Dorokhov BA. Selection and genetic resources of winter wheat of Kamennaya steppe. Genetic resources of cultivated plants. Problems of mobilization, inventory, preservation, and study of gene pool of the most important agricultural crops for solution of priority objectives of breeding: Abstracts of reports of International Conference, St. Petersburg, November 13-16, 2001. All-Russian Institute of Plant Industry. St. Petersburg. 2001. P. 448-450

12. Shelepov VV, Kolomiets LA. Thermal mutagenesis as a factor in the creation of high winter hardy wheat varieties. Breeding, seed production, and growing field crops: Materials of International scientific and practical Conference «The problems of the agricultural production in the Southern region of Russia» devoted to the 100-th anniversary of the North-Donetsk Agricultural Experimental Station (1904-2004), Rostov-on-Don, June 7-9, 2004. Rostov-on-Don. 2004. P. 339-343.

13. Kochmarskyi VS, Kyrilenko VV, Kolomiets LA. Using different mutagenic factors in breeding winter wheat. Induced mutagenesis in plant breeding: Zbirnyk Naukovykh Prats. Institute of Plant Physiology and Genetics, NASU. Ukrainian society of geneticists and breeders named after M. I. Vavilov, Bila Tserkva National Agrarian University. Bila Tserkva. 2012. P. 168-177.

14. Dospekhov BA. Methods of field experiments. Moscow: Kolos; 1979. 416 p.

15. Berkutova NS. Methods of assessing grain quality formation. Moscow: Rosagropromizdat; 1991. 29 p.

16. Remeslo VV. An improved method for changing wheat growth habit and its use in breeding. Improving the efficiency of breeding process and intensive zonal technologies of growing winter wheat: Sbornik nauchnykh trudov. The V.N. Remeslo Mironovka Research Institute of Wheat Breeding and Seed Production. Mironovka. 1988. P. 122-127.

# СОЗДАНИЕ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ МЕТОДОМ ТЕРМИЧЕСКОГО МУТАГЕНЕЗА И ЕГО ОЦЕНКА

**Близнюк Б.В.**

**Коломиец Л.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук

Мироновский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН, Украина

Термический мутагенез – один из методов, которые используются в МИП при создании сортов озимой пшеницы. Он предусматривает изменение типа развития яровых форм пшеницы в озимый.

**Цель.** Создать методом термического мутагенеза новый селекционный материал, оценить по хозяйственно-ценным признакам его и селекционный материал, полученный в предыдущие годы, и отобрать ценные формы для практической селекции.

**Методика.** В селекционную работу ежегодно включается от 20 до 60 яровых сортов пшеницы из разных стран мира. Применение метода термического мутагенеза в селекционных программах МИП обуславливает использование разных вариантов изменения типа развития сортов пшеницы яровой: поздний посев под зиму, долгосрочная (80–100 дней) яровизация с последующим выращиванием в период весенне-летней вегетации и посевом осенью. С 2014 г. в подготовительный этап дополнительно включено промораживание семян яровых сортов при температуре минус 8–10°C перед их яровизацией.

**Результаты.** В процессе селекции отобраны морфотипы с достаточным уровнем перезимовки из таких сортов яровой пшеницы, как Taifun (DEU), Leguan (CZE), Baqula, AL V#1, Alubuc (MEX), Maies (PER), Норе (USA). Они сочетают продуктивность, устойчивость к полеганию и поражению патогенами грибных болезней. Количество таких форм в общем объеме созданных варьирует от 8,3 до 19,4%.

В  $M_4$ ,  $M_5$  отобраны высококачественные формы (показатель седиментации 72–93 мл и содержание белка более 13%), генетическая основа которых базируется на таких сортах яровой пшеницы, как Nja 2214 (FIN), Kadet (SWE), AYDi-2 (SYR), Alfa (POL), Leguan (CZE), AD-608, AD-616, Adonis (USA) и серия сложных гибридов из Мексики.

**Выводы.** На различных этапах селекционного процесса в МИП изучается значительное количество морфотипов, семей, линий, созданных на генетической основе сортов яровой пшеницы с из-

менным типом развития, которые представляют практическую ценность для селекции.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорта пшеницы яровой, по-томки, зимостойкость, продуктивность

## DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT BREEDING MATERIAL BY METHOD OF THERMAL MUTAGENESIS AND ITS EVALUATION

**Blyzniuk B.V.**

**Kolomiets L.A.**, Candidate of Agricultural Sciences

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

Thermal mutagenesis is one of the methods that are used at the MIW when creating winter wheat varieties. It provides for changing wheat growth habit from spring to winter.

**Aim.** To create by method of thermal mutagenesis new breeding material, to evaluate economically valuable traits of either new or obtained in the previous years breeding material and to select valuable forms for practical breeding.

**Materials and methods.** Annually, of 20 to 60 spring wheat varieties from diverse countries worldwide are involved in breeding work. Application of thermal mutagenesis method in breeding programs of the MIW means the use of different variants to change growth habit of spring wheat varieties: late sowing before winter, a long-term (80-100 days) vernalization followed by cultivation during spring–summer vegetation and autumn sowing. In addition, since 2014 freezing seeds of spring varieties at minus 8-10°C before being vernalized has been included into preparatory stage

**Results.** Resulted from breeding the morphotypes with a sufficient level of overwintering have been selected within spring wheat varieties, such as Taifun (DEU), Leguan (CZE), Baqula, AL V # 1, Alubuc (MEX), Maies (PER), Hope (USA). They combine high spike productivity, lodging resistance, and disease resistance. The part of them varies from 8.3% to 19.4% in total amount developed.

In M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub> there were selected high-quality forms (72-93 ml sedimentation rate and above 13% protein content), their genetic basis is derived from on spring wheat varieties, such as Nja 2214 (FIN), Kadet (SWE), AYDi-2

(SYR ), Alfa (POL), Leguan (CZE), AD-608, AD-616, Adonis (USA), and a series of complex hybrids from Mexico.

**Conclusions.** The significant number of morphotypes, families, and lines has been developed on the genetic basis of spring wheat varieties with modified growth habit which are of practical value for breeding and being studied in various stages of breeding process at MIW.

**Key words:** *winter wheat, spring wheat varieties, progeny, winter hardiness, productivity*