

## ЗАВ'ЯЗУВАННЯ НАСІННЯ У F<sub>1</sub> ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В СЕЛЕКЦІЇ НА РАННЬОСТИГЛІСТЬ

**КИРИЛЕНКО В.В.** – докторка сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
*orcid.org/0000-0002-8096-4488*

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла  
Національної академії аграрних наук України

**ВОЛОГДИНА Г.Б.** – кандидатка сільськогосподарських наук  
*orcid.org/0000-0002-4643-1784*

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла  
Національної академії аграрних наук України

**ГУМЕНЮК О.В.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший дослідник

*orcid.org/0000-0002-1147-088X*

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла  
Національної академії аграрних наук України

**ШАДЧИНА Т.М.** – докторка біологічних наук  
*orcid.org/0009-0002-1690-7566*

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла  
Національної академії аграрних наук України

**МУРАШКО Л. А.**

*orcid.org/0000-0002-0438-7682*

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Пшениця відіграє ключову роль у глобальному продовольчому балансі людства [1–3], забезпечуючи 20 % калорій і протеїну [4] є провідною культурою, що становить основу формування хлібного балансу нашої держави [5]. Посівні площі пшениці в Україні щорічно сягають 5,5–6,8 млн га [6]. Збільшення обсягів виробництва пшениці м'якої озимої є важливою умовою продовольчої безпеки країни [7]. Відмінна харчова цінність зерна сприяла поширенню культури як основного продукту харчування для половини людства [8]. Задля стабілізації та зростання виробництва зерна пшениці м'якої озимої необхідно створювати та впроваджувати в сільськогосподарське виробництво нові високоврожайні сорти, адаптовані до умов вирощування.

В умовах дефіциту вологи, особливо в літній період, практично по всій території України доцільніше вирощувати ранньостиглі сорти пшениці м'якої озимої, які ефективніше використовують запаси зимової вологи в ґрунті та за рахунок неї формують урожайність зерна впродовж більш короткого терміну. У генотипів з меншою тривалістю вегетаційного періоду швидше проходять фізіологічні процеси під час росту та розвитку рослин. Ранньостиглі сорти мають менший потенціал урожайності, ніж пізні та середні, але більш стабільні та продуктивні в стресових умовах [9]. Тому згідно з останніми тенденціями зміни клімату селекційне поліпшення пшениці м'якої озимої та збільшення різноманіття сортів для вирощування є актуальним завданням для сучасної науки.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Внутрішньовидова гібридизація є і залишається головним методом створення вихідного матеріалу в селекції, завдяки їй створено багато сортів сільськогосподарських культур. У селекційній практиці відомо, що за штучного схрещування самозапильних рослин зав'язується неодноразова кількість гібридних насінин, що в значній мірі залежить від генотипів батьківських компонентів [10]. На якість схрещування можуть також впливати ґрунтово-кліматичні умови, вік рослин і ступінь дозрівання генеративних органів рослини [11]. За внутрішньовидової гібридизації пшениці м'якої озимої середній показник, зазвичай, складає 45–50 % [12, 13]. Це пояснюється багатьма причинами, одна з яких є перевищення максимальної середньодобової температури повітря в порівнянні із багаторічними показниками, що, вірогідно, порушує процес запилення та запліднення, а відтак і негативно впливає на формування гібридного насіння [11]. Оскільки процес запліднення протікає під генетичним контролем, який є специфічним для виду та сорту, вірогідно, що схрещуваність залежить як від видових, так і від сортових аспектів [14]. Тому важливо встановити особливості схрещуваності сортів різних за тривалістю вегетаційного періоду між собою.

**Мета** – дослідити в умовах центральної частини Лісостепу України рівень зав'язування насіння в гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої, створених за участі генотипів різних груп стиглості.

**Матеріали та методи досліджень.** Вихідним матеріалом для досліджень слугували різні за стро-

ками досягання сім сортів і одна селекційна лінія пшениці м'якої озимої миронівської селекції та п'ять ранньостиглих зразків із Китаю. Експериментальна частина проведена на полях селекційної сівозміни Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП). Батьківські компоненти висівались вручну на однорядкових ділянках довжиною 1 м з міжряддями 30 см. Були проведені реципрокні схрещування за групами: перша – ранньостиглі (р/ст.) ↔ середньостиглі (с/ст.); друга – р/ст. ↔ р/ст. миронівської селекції (26 і шість гібридних комбінацій відповідно); третя – р/ст. ↔ р/ст. селекції МІП і Китаю (10). За настання рослинами фази колосіння проводили кастрацію квіток звичайним способом [15]. Для кожної гібридної комбінації кастрували по п'ять колосів, запилення примусове обмежене. Обмолот здійснювали вручну, відсоток зав'язування визначали за кількістю зернівок, які сформувалися, по відношенню до кількості квіток. Для статистичної обробки даних визначали середнє арифметичне відсотку зав'язування ( $\bar{X}$ ), мінливість показника оцінювали за розмахом варіювання (фактичні межі мінливості  $R = \max - \min$ ) і стандартним відхиленням ( $\sigma$ ). З метою інтерпретації коефіцієнта варіації ( $C_v$ ) використали шкалу [16]:  $C_v \leq 5\%$  – слабка варіація,  $6 \leq C_v \leq 10\%$  – помірна,  $11 \leq C_v \leq 20\%$  – значна,  $21 \leq C_v \leq 50\%$  – велика,  $C_v \geq 51\%$  – дуже велика. Оцінку значимості різниці між середніми проводили за найменшою істотною різницею (НІР), яка вказує межу граничним випадковим відхиленням.

**Результати досліджень.** Відомо, що ефективність процесу гібридизації залежить від погодних умов у період цвітіння пшениці м'якої озимої, відмінності дати колосіння материнської форми й запилювача, строку запилення та самих батьківських компонентів. Залежно від погодних умов під час колосіння-цвітіння гібридизацію проводили в різні строки: кастрація – з 14 травня по 2 червня (2020 р.); в третій декаді травня (2021, 2022 рр.); з 20 по 24 травня (2023 р.); запилення – з 18 травня по 5 червня; з 29 травня по 3 червня та в третій декаді травня відповідно. Найбільш сприятливі умови склалися в третій декаді травня 2023 р.: середня температура повітря становила 18,0 °С, максимальна – 23,6 °С. Середній відсоток зав'язування гібридного насіння був найбільшим для всіх груп схрещувань – 41,2 %, 58,7 % і 38,8 % відповідно, розмах варіювання становив 16,7÷89,7 %, 40,4÷82,9 % і 13,3÷64,7 % відповідно (табл. 1, 2).

В умовах 2020 р. знижені (8,5÷14,7 °С) середні добові температури повітря під час запилення призвели до зменшення ефективності гібридизації: показник був мінімальним для всіх груп схрещувань – 26,3; 24,4 і 13,9 % відповідно. Гідротермічні умови 2020 р. були несприятливими як для росту та розвитку рослин пшениці м'якої озимої в цілому, так і для запилення та формування гібридного насіння зокрема. Весняна вегетація рослин пшениці озимої в березні - квітні проходила за дуже посушливих (ГТК = 0,21) умов, але за надмірного (ГТК = 3,37) зволоження в травні, який відрізнявся значним коливанням термічного режиму впродовж

доби. Переважала прохолодна погода з показником середньої температури повітря на 2,6 °С нижче за норму, що призвело до затримки початку колосіння та нерівномірного цвітіння. Середня добова температура повітря в дні, коли проводили запилення, була значно нижче оптимальної 20–25 °С, з коливаннями впродовж доби від 4,9 °С до 17,7 °С. Вочевидь, такий термічний режим з точки зору фізіології рослин негативно вплинув на процес гібридизації, особливо на результат запилення. Травень 2021 р. відрізнявся значним коливанням термічного режиму впродовж доби, особливо перша декада: різниця між максимальною температурою повітря (денний час) і мінімальною (нічний час) сягала 18,5 °С, що також сприяло зниженню успіху гібридизації. Пізня затяжна прохолодна весна 2022 р. з дефіцитом опадів затримала ріст рослин пшениці озимої та перехід із фази в фазу. Але під час запилення, яке проводили з 10 по 15 годину, середня температура повітря наближалась до оптимальної – 19,0 °С і 20,3 °С відповідно, що позитивно вплинуло на кількість гібридного насіння.

Щорічно в залежності від гібридної комбінації відсоток зав'язування гібридного насіння коливався від 1,7 % до 89,7 %. Найбільший середній показник відмічали в групі р/ст. ↔ р/ст. миронівської селекції, за виключенням 2020 р., коли його значення було практично на рівні з таким у групі р/ст. ↔ с/ст., що можна пояснити збігом часу цвітіння обох батьківських форм і адаптованістю до умов вирощування в зоні центральної частини Лісостепу України. Впродовж періоду досліджень у групі р/ст. ↔ р/ст. миронівської селекції запилення проводилось у найкращий термін – на четвертий-шостий день після кастрації, що підвищило ефективність гібридизації. У середньому за чотири роки найбільший (54,9 %) успіх гібридизації у групі р/ст. ↔ р/ст. миронівської селекції фіксували за схрещування Світанок МІР / МІР ранньостигла з максимальним показником в умовах 2020, 2021 рр. і другою позицією – в 2022, 2023 рр. У сприятливих умовах 2023 р. саме в цій групі схрещувань відмітили найвище значення максимуму та мінімуму відсотку зав'язування гібридного насіння по досліді – 82,9 % і 40,4 % відповідно, а в 2020 р. з прохолодним мінливим температурним режимом – мінімуму (7,4 %). Також необхідно зазначити, що варіативність показника зав'язування була високою в 2020 р., середньою – в 2021, 2022 рр., низькою – в 2023 р. У двох інших групах мінливість з низьким рівнем за контрастних умов досліджень не відмічали. Максимальний розмах варіювання спостерігали в схрещуваннях за участю сорту Світанок МІР, створеного методом термічного мутагенезу, і селекційної лінії ЕР 55023: пряме – 13,4÷82,9 % і зворотне – 7,4÷59,1 %.

Відомо, що чим більша відмінність між батьківськими компонентами за датою початку колосіння, тим нижче відсоток зав'язування гібридного насіння. Результати досліджень підтвердили таку закономірність для групи схрещувань р/ст. ↔ с/ст. миронівської селекції. Установлено, що за початком колосіння максимальна (два тижні) різниця між середньо- та ранньостиглими зразками була в умо-

Таблиця 1 – Відсоток зав'язування гібридного насіння F<sub>1</sub> пшениці м'якої озимої, створеного за схрещування ранньостиглих і середньостиглих батьківських компонентів миронівської селекції

Гібридна комбінація	Рік				$\bar{X}$
	2020	2021	2022	2023	
МИР ранньостигла / Подолянка	19,1	30,5	26,7	25,0	25,3
Подолянка / МИР ранньостигла	24,3	60,3	20,0	42,0	36,7
Світанок МИР / Подолянка	28,5	60,7	21,4	42,2	38,2
Подолянка / Світанок МИР	29,3	43,3	56,3	29,1	39,5
EP 55023 / Подолянка	43,4	28,9	21,9	35,9	32,5
Подолянка / EP 55023	33,0	33,7	31,7	16,7	28,8
МИР ранньостигла / МІП Фортуна	17,9	17,0	20,4	31,1	21,6
МІП Фортуна / МИР ранньостигла	34,5	10,5	15,9	30,9	23,0
Світанок МИР / МІП Фортуна	14,3	68,5	11,3	89,7	46,0
МІП Фортуна / Світанок МИР	35,7	10,5	26,3	50,9	30,9
EP 55023 / МІП Фортуна	17,3	78,8	32,4	72,1	50,2
МІП Фортуна / EP 55023	48,7	21,1	16,7	41,9	32,1
МИР ранньостигла / МІП Ювілейна	1,7	35,7	26,6	53,9	29,5
МІП Ювілейна / МИР ранньостигла	18,9	23,5	30,1	26,6	24,8
Світанок МИР / МІП Ювілейна	18,9	8,6	31,4	28,1	21,8
МІП Ювілейна / Світанок МИР	25,5	56,0	10,9	30,8	30,8
EP 55023 / МІП Ювілейна	9,2	41,0	25,8	31,6	26,9
МІП Ювілейна / EP 55023	31,5	37,4	23,4	28,4	30,2
МИР ранньостигла / МІП Ніка	10,5	33,0	38,3	68,8	37,7
МІП Ніка / МИР ранньостигла	17,5	44,4	55,9	38,0	39,0
Світанок МИР / МІП Ніка	35,7	13,3	74,2	73,1	49,1
МІП Ніка / Світанок МИР	16,7	28,8	35,9	36,1	29,4
EP 55023 / МІП Ніка	25,4	11,4	48,1	51,1	34,0
МІП Ніка / EP 55023	28,0	20,7	64,7	37,8	37,8
Світанок МИР / МІП Княжна	39,0	28,8	28,6	47,1	35,9
МІП Княжна / Світанок МИР	60,2	19,5	33,4	36,5	37,4
$\bar{X}$	26,3	33,3	31,9	42,1	33,4
max	60,2	78,8	74,2	89,7	50,2
min	1,7	8,6	10,9	16,7	21,6
R	58,5	70,2	63,3	73,0	28,6
$\sigma$	13,0	19,0	16,0	17,3	7,7
Cv	49,3	57,2	50,2	41,2	
НІР <sub>05</sub>	24,99				

Таблиця 2 – Відсоток зав'язування гібридного насіння F<sub>1</sub> пшениці м'якої озимої, створеного за схрещування ранньостиглих батьківських компонентів

Гібридна комбінація	Рік				$\bar{X}$
	2020	2021	2022	2023	
Миронівської селекції					
МИР ранньостигла / Світанок МИР	28,3	35,9	47,6	53,4	41,3
Світанок МИР / МИР ранньостигла	39,1	61,8	53,7	65,0	54,9
МИР ранньостигла / EP 55023	21,2	40,3	24,4	40,4	31,6
EP 55023 / МИР ранньостигла	36,9	15,6	64,6	51,2	42,1
Світанок МИР / EP 55023	13,4	22,4	36,5	82,9	38,8
EP 55023 / Світанок МИР	7,4	27,0	51,3	59,1	36,2
$\bar{X}$	24,4	33,8	46,4	58,7	40,8
max	39,1	61,8	64,6	82,9	54,9
min	7,4	15,6	24,4	40,4	31,6
R	31,7	46,2	40,2	42,5	23,3
$\sigma$	12,7	16,4	14,1	14,5	7,88
Cv	52,1	48,4	30,4	24,6	
НІР <sub>05</sub>	29,19				
Миронівської селекції та китайських зразків					
Світанок МИР / Chang 6388	12,8	13,4	40,9	54,8	30,5
Chang 6388 / Світанок МИР	10,0	53,8	10,5	64,7	34,8
EP 55023 / LC 19	8,2	29,2	35,9	18,9	23,1
LC 19 / EP 55023	32,2	12,5	34,3	50,0	32,3
EP 55023 / CC 6878	5,1	2,00	59,7	13,3	20,0

Продовження таблиці 2

СС 6878 / EP 55023	14,1	44,1	42,0	54,3	38,6
МИР ранньостигла / Chang may 3909	14,3	25,0	23,2	50,0	28,1
Chang may 3909 / МИР ранньостигла	25,7	18,9	26,6	32,8	26,0
CL 14 / МІП Фортуна	8,7	15,4	9,1	32,9	16,5
МІП Фортуна / CL 14	8,3	23,7	8,6	16,4	14,3
$\bar{X}$	13,9	23,8	29,1	38,8	26,4
max	32,2	53,8	59,7	64,7	38,6
min	5,1	2,0	8,6	13,3	14,3
R	27,1	51,8	51,1	51,4	24,3
$\sigma$	8,6	15,5	16,7	18,4	7,96
Cv	61,4	64,9	57,6	47,3	
HIP <sub>05</sub>	25,45				

вах 2020 р., з мінімальним (26,3 %) середнім показником зав'язування гібридного насіння.

У групі р/ст. ↔ с/ст. зворотні схрещування виявились більш успішними, ніж прямі, про що свідчить середній відсоток зав'язування гібридного насіння – 61,54 % (вісім випадків із 13). Така ж тенденція відмічена для сорту МИР ранньостигла – 60,71 % (17 випадків із 28). Сорт Світанок МИР і селекційна лінія EP 55023, на противагу, давали кращий результат в прямих схрещуваннях, що чітко прослідковується в гібридній комбінації Світанок МИР / МИР ранньостигла – незалежно від умов року частка зав'язування гібридного насіння була вищою, а середній показник за період досліджень – максимальним у групі р/ст. ↔ р/ст. миронівської селекції. Для гібридної комбінації EP 55023 / МІП Фортуна відмічали переважання показника в більш сприятливих умовах 2021–2023 рр. і найвищий рівень середнього значення.

За результатами досліджень до кращих гібридних комбінацій з показником зав'язування гібридного насіння достовірно вищим за середнє по досліді для кожної групи схрещувань відносились: EP 55023 / МІП Фортуна (50,2 %), МІП Ніка / МИР ранньостигла (49,1 %), Світанок МИР / МІП Фортуна (46,0 %); Світанок МИР / МИР ранньостигла (54,9 %); Chang 6878 / EP 55023 (38,6 %), Chang 6388 / Світанок МИР (34,8 %).

**Висновки.** В умовах центральної частини Лісостепу України рівень зав'язування насіння в гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої, створених за участі генотипів різних груп стиглості, залежав від погодних умов у період цвітіння пшениці м'якої озимої, відмінності дати колосіння материнської форми й запилювача, строку запилення та самих батьківських компонентів. Середній відсоток зав'язування гібридного насіння був найбільшим (41,2 %, 58,7 % і 38,8 %) для всіх трьох груп схрещувань у сприятливих умовах 2023 р., а мінімальним (26,3; 24,4 і 13,9 %) – за зниженого температурного режиму в 2020 р. Установлено, що за початком колосіння максимальна (два тижні) різниця між середньо- та ранньостиглими зразками була в умовах 2020 р., коли відмічали мінімальний (26,3 %) середній показник зав'язування гібридного насіння. У групі р/ст. ↔ с/ст. зворотні схрещування виявились більш успішними, ніж прямі (61,54 %), що час-

тіше спостерігали в комбінаціях за участю МИР ранньостигла. Сорт Світанок МИР і селекційна лінія EP 55023 були ефективнішими в прямих схрещуваннях. Виділено кращі гібридні комбінації з показником зав'язування гібридного насіння достовірно вищим за середнє по досліді: EP 55023 / МІП Фортуна, МІП Ніка / МИР ранньостигла, Світанок МИР / МІП Фортуна; Світанок МИР / МИР ранньостигла; Chang 6878 / EP 55023, Chang 6388 / Світанок МИР. Створено цінний вихідний матеріал з метою використання в селекції пшениці м'якої озимої на ранньостиглість.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Shehzad V., Hussain S. B., Qureshi M.K., Akbar M., Javed M., Imran H. M., Manzoor S. A. Diallel cross analysis of plesiomorphic traits in *Triticum aestivum* L. genotypes. *Genetics and Molecular Research*. 2015. No. 14 (4). P. 13485–13495. DOI: 10.4238/2015.October.28.9
2. Hama-Amin T. N., Towfiq S. I. Estimation of some genetic parameters using line×tester analysis of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*. 2019. Vol. 4, No. 17. P. 9735–9752. DOI: 10.15666/aeer/1704\_97359752
3. Гадзало Я. М., Кириченко В. В., Дзюбецький Б. В. Стратегія інноваційного розвитку селекції і насінництва зернових культур в Україні. Київ–Харків–Дніпро, 2016. 32 с.
4. Shiferaw B., Smale M., Braun H. J., Duveiller E., Reynolds M., Muricho G. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*. 2013. No. 5. P. 291–317. DOI: 10.1007/s12571-013-0263-y
5. Божко Л. Ю., Барсукова О. А., Вінницька О. С. Продуктивність ярої пшениці в Миколаївській області за різних змін клімату. Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 115-річчю від дня народження видатного вченого-селекціонера О. Т. Галки (30 березня 2020 р., с. Олександрівка, Дніпропетровська обл., Україна). Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. С. 110–112.
6. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В., Смірнова І. В., Коваленко О. А., Хоненко Л. Г. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2021. 300 с.

7. Nazarenko M., Mykolenko S., Okhmat P. Variation in grain productivity and quality of modern winter wheat varieties in northern Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. No. 10(3). P. 102–108. DOI: 10.15421/2020\_175

8. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *Triticum aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організму*. 2015. Т. 16. С. 92–96.

9. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування (огляд літератури). *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 104. С. 9–15.

10. Пасічник С. М., Бушулян О. В., Січкач В. І. Результати гібридизації нуту за різних умов вирощування. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 109. С. 111–118.

11. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: підручник. Київ: Вища освіта, 2006. 463 с.

12. Балан В. М., Сологуб Ю. М., Файдюк В. В. Формування гібридного насіння за різних умов вирощування. *Цукрові буряки*. 2003. № 3. С. 8–9.

13. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лісова Г. М., Дубовик Н. С., Лось Р. М. Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в умовах Центрального Лісостепу України: монографія. Київ: Компрінт, 2022. 256 с. DOI:10.31073/978-617-8269-29-6

14. Власенко В. А., Осьмачко О. М., Бакуменко О. М. Зав'язування насіння пшениці озимої в F<sub>1</sub> при схрещуванні сортів з пшенично-житніми транслокаціями. *Вісник Сумського НАУ*. Серія: Агрономія і біологія. 2014. Вип. 3. С. 197–201.

15. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур. Біла Церква, 2008. 192 с.

16. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). 2-ге видання, перероблене і доповнене. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 536 с.

#### REFERENCES:

1. Shehzad, V., Hussain, S.B., Qureshi, M.K., Akbar, M., Javed, M., Imran, H.M., & Manzoor, S. A. (2015). Diallel cross analysis of plesiomorphic traits in *Triticum aestivum* L. genotypes. *Genetics and Molecular Research*, 14(4), 13485-13495. DOI: 10.4238/2015.October.28.9

2. Hama-Amin, T.N., & Towfiq, S.I. (2019). Estimation of some genetic parameters using line×tester analysis of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*, 4(17), 9735-9752. DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1704\\_97359752](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1704_97359752)

3. Gadzalo, Ja.M., Kyrychenko, V.V., & Dzubetskyi, B.V. (2016). *Stratehiia innovatsiinoho rozvytku selektsii i nasinnytstva zernovykh kultur v Ukraini* [Strategy of innovative development of breeding and seed production of grain crops in Ukraine], Kyiv–Kharkiv–Dnipro. [in Ukrainian]

4. Shiferaw, B., Smale, M., Braun, H.J., Duveiller, E., Reynolds, M., & Muricho, G. (2013). Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*, 5, 291–317. DOI: 10.1007/s12571-013-0263-y

5. Bozhko, L.Yu., Barsukova, O.A., & Vinnytska O.S. (2020) Produktivnist yaroї pshenytsi v Mykolaivskii oblasti za riznykh zmin klimatu [Productivity of spring wheat in the Mykolaiv region under different climate changes]. In *Dosiahnennia ta kontseptualni napriamy rozvytku silskohospodarskoi nauky v suchasnomu sviti: materialy III Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoї 115-richchiu vid dnia narodzhennia vydatnoho vchenoho-selektionera O. T. Halky, s. Oleksandrivka, Dnipropetrovska obl., 30 bereznia 2020 r.* Vinnytsia, 110–112. [in Ukrainian]

6. Hamaiunova, V.V., Korkhova, M.M., Panfilova, A.V., Smirnova, I.V., Kovalenko, O.A., & Khonenko, L.H. (2021). *Pshenytsia ozyma: resursnyi potentsial ta tekhnolohiia vyroshchuvanni : monohrafiia* [Winter wheat: resource potential and growing technology: a monograph], MNAU, Mykolaiv. [in Ukrainian]

7. Nazarenko, M., Mykolenko, S., & Okhmat, P. (2020). Variation in grain productivity and quality of modern winter wheat varieties in northern Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 102–108. DOI: 10.15421/2020\_175

8. Burdeynyuk-Tarasevych, L.A., & Lozinski, M.V. (2015). Pryntsypy pidboru par dlia hibrydyzatsii v selektsii ozymoi pshenytsi *Triticum aestivum* L. na adaptivnist do umov dovkillia [Pair selection principles for hybridization of *Triticum aestivum* L. winter on adaptability to environmental conditions]. *Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv – Factors in Experimental Evolution of Organisms*, 16, 92–96. [in Ukrainian]

9. Bazalii, V.V., Domaratskyi, E.A., & Larchenko, O.V. (2018). Suchasnyi sortovy sklad pshenytsi miakoi ozymoi ta parametry yoho ekolohichnoi stiiokosti za riznykh umov vyroshchuvannia (ohliad literatury) [Modern varietal composition of soft winter wheat and parameters of its ecological stability under different growing conditions (literature review)]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurida Scientific Herald*, 104, 9–15. [in Ukrainian]

10. Pasichnyk, S.M., Bushulyan, O.V., & Sichkar, V.I. (2016). Rezultaty hibrydyzatsii nutu za riznykh umov vyroshchuvannia [Chickpea hybridization in different growing conditions]. *Selektsiia i nasinnytstvo – Plant Breeding and Seed Production*, 109, 111–118. [in Ukrainian]

11. Molotskyi, M.Ya., Vasylykivskyi, S.P., Kniazziuk, V.I., & Vlasenko, V.A. (2006). *Selektsiia i nasinnytstvo silskohospodarskykh roslyn: pidruchnyk* [Breeding and seed production of agricultural plants: a textbook], Vyshcha osvita, Kyiv. [in Ukrainian]

12. Bалан, V.M., Solohub, Yu.M., & Faidiuk, V.V. (2003). Formuvannia hibrydnoho nasinnia za riznykh umov vyroshchuvannia [Formation of hybrid seeds under different growing conditions]. *Tsukrovi buriaky – Sugar Beets*, 3, 8–9. [in Ukrainian]

13. Demydov, O.A., Kyrylenko, V.V., Humeniuk, O.V., Lisova, H.M., Dubovyk, N.S., & Los, R.M. Metod hibrydyzatsii u selektsii *Triticum aestivum* L. v umovakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy: monohrafiia [The method of hybridization in the selection of *Triticum aes-*

*tivum* L. in the conditions of the central-forest steppe of Ukraine: monograph], Komprynt, Kyiv. [in Ukrainian] DOI:10.31073/978-617-8269-29-6

14. Vlasenko, V.A., Osmachko, O.M., & Baku-menko, O.M. (2014). Zaviazuvannia nasinnia pshenytsi ozymoi v  $F_1$  pry skhreshchuvanni sortiv z pshenychno-zhytnymy translokatsiamy [Setting of winter wheat seed in  $F_1$  at varieties crossing with wheat-rye translocations]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya Ahronomiia ta biolohiia – Bulletin of Sumy National Agrarian University, "Agriculture and biology"*, 3, 197–201. [in Ukrainian]

15. Molotskyi, M.Ya., Vasylykivskyi, S.P., & Kniaziuk, V.I. (2008). *Selektsiia i nasinnystvo polovyykh kultur* [Breeding and seed production of field crops]. Bila Tserkva. [in Ukrainian]

16. Opra, A.T., Dorohan-Pysarenko, L.O., Yehorova., O.V., & Kononenko, Zh.A. (2014). *Statystyka (modulnyi variant z prohramovanoi formoiu kontroliu znan)* [Statistics (modular version with a programmable form of knowledge control)]. Center of educational literature, Kyiv. [in Ukrainian]

**Кириленко В.В., Вологдіна Г.Б., Гуменюк О.В., Шадчина Т.М., Мурашко Л.А. Зав'язування насіння в  $F_1$  пшениці м'якої озимої в селекції на ранньостиглість**

**Мета** – дослідити в умовах центральної частини Лісостепу України рівень зав'язування насіння в гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої, створених за участі генотипів різних груп стиглості.

**Методи.** Експериментальна частина проведена в 2020–2023 рр. на полях селекційної сівозміни Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП). Вихідним матеріалом для досліджень слугували різні за строками досягання сім сортів і одна селекційна лінія пшениці м'якої озимої миронівської селекції та п'ять ранньостиглих зразків із Китаю. Були проведені реципрокні схрещування за групами: перша – ранньостиглі ↔ середньостиглі (26 гібридних комбінацій); друга – ранньостиглі ↔ ранньостиглі миронівської селекції та третя – ранньостиглі ↔ ранньостиглі селекції МІП і Китаю (шість і 10 гібридних комбінацій відповідно). Відсоток зав'язування визначали за кількістю зернівок, які сформувалися, по відношенню до кількості квіток.

**Результати.** В умовах 2023 р. середній відсоток зав'язування гібридного насіння був найбільшим (41,2 %, 58,7 % і 38,8 %). У 2020 р. прохолодний мінливий температурний режим під час запилення призвів до зменшення ефективності гібридизації: показник був мінімальним для всіх груп схрещувань – 26,3; 24,4 і 13,9 %. Найбільший середній показник відмічали в групі схрещувань ранньостиглих зразків миронівської селекції, що можна пояснити збігом часу цвітіння батьківських форм і адаптованістю їх до умов вирощування в зоні центрального Лісостепу України. У сприятливих умовах 2023 р. у цій групі схрещувань відмітили найвище значення максимуму та мінімуму відсотку зав'язування гібридного насіння по досліді – 82,9 % і 40,4 % відповідно, а в 2020 р. режимом – мінімуму (7,4 %). Установлено, що за початком колосіння максимальна різниця між середньо- та ранньостиглими зразками була в умовах 2020 р., з мінімальним середнім показником зав'язування гібридного насіння. У групі ранньостиглі ↔ середньостиглі зворотні схрещу-

вання виявились більш успішними, ніж прямі, про що свідчить середній відсоток зав'язування гібридного насіння – 61,54 %. Така ж тенденція відмічена для сорту МІР ранньостигла – 60,71 %. Сорт Світанок МІР і селекційна лінія ЕР 55023 давали кращий результат у прямих схрещуваннях. До кращих гібридних комбінацій з показником зав'язування гібридного насіння достовірно вищим за середнє по досліді відносились: ЕР 55023 / МІП Фортуна (50,2 %), МІП Ніка / МІР ранньостигла (49,1 %), Світанок МІР / МІП Фортуна (46,0 %); Світанок МІР / МІР ранньостигла (54,9 %); Chang 6878 / ЕР 55023 (38,6 %), Chang 6388 / Світанок МІР (34,8 %).

**Висновки.** В умовах центральної частини Лісостепу України рівень зав'язування насіння в гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої, створених за участі генотипів різних груп стиглості, залежав від погодних умов у період цвітіння пшениці м'якої озимої, відмінності дати колосіння материнської форми й запилювача, строку запилення та самих батьківських компонентів. Створено цінний вихідний матеріал з метою використання в селекції пшениці м'якої озимої на ранньостиглість.

**Ключові слова:** сорт, гібридизація, умови року, батьківські компоненти, дата колосіння, група схрещування.

**Kyrylenko V.V., Volohdina H.B., Humeniuk O.V., Shadchyna T.M., Murashko L.A. Seed setting in  $F_1$  winter bread wheat when breeding for early maturity**

**Purpose** is to investigate the level of seed setting in the first generation hybrids of winter bread wheat created with the participation of genotypes of different maturity groups in environments of the central part of the Forest-Steppe of Ukraine.

**Methods.** The experimental part was carried out during 2020–2023 on the fields of breeding crop rotation at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (MIW). The initial material for the research was seven varieties and one breeding line of winter bread wheat bred at Myronivka and five early-ripening samples from China. Reciprocal crossings were carried out by groups: the first group includes early-ripening ↔ middle-ripening (26 hybrid combinations) bred at Myronivka; the second was early-ripening ↔ early-ripening samples bred at Myronivka and the third – early-ripening ↔ early-ripening samples bred at MIW and China (six and 10 hybrid combinations, respectively). The percentage of setting was determined as the ratio of grain number to number of emasculated flowers.

**Results.** In the conditions of 2023, the average percentage of hybrid seed set was the highest (41.2%, 58.7%, and 38.8%). In 2020, the cool, variable temperature regime during pollination led to a decrease in hybridization efficiency: the indicator was minimal for all groups of crosses (26.3, 24.4, and 13.9%). The highest average indicator was noted in the group of crosses of early-ripening samples bred at Myronivka, which can be explained by the coincidence of the flowering time of the parental forms and their adaptability to the growing conditions in the central Forest-Steppe of Ukraine. Under favorable conditions in 2023, this group of crosses recorded the highest values of the maximum and minimum percentage of hybrid seed set – 82.9% and 40.4%, respectively, and in 2020 – the minimum (7.4%). It was established that the maxi-

mum difference in heading date between mid- and early-ripening samples was in the conditions of 2020, with the minimum average rate of hybrid seed setting. In the early-ripening ↔ middle-ripening group, backcrosses were more successful than direct ones, as evidenced by the average percentage of hybrid seed setting (61.54%). The same trend was noted for the variety Myronivska rannostyhla (60.71%). The variety Svitanok Myronivskyi and the breeding line ER 55023 showed higher result in direct crosses. The best hybrid combinations with significantly higher rate of hybrid seed setting than the general average in the experiment included: ER 55023 / MIP Fortuna (50.2%), MIP Nika / Myronivska rannostyhla (49.1%), Svitanok Myronivskyi / MIP Fortuna (46.0%); Svitanok Myronivskyi / Myronivska rannostyhla (54.9%);

Chang 6878 / ER 55023 (38.6%), Chang 6388 / Svitanok Myronivskyi (34.8%).

**Conclusions.** In the conditions of the central part of the Forest-Steppe of Ukraine, the level of seed setting in the first generation hybrids of winter bread wheat created with the participation of genotypes of different maturity groups depended on the weather conditions during the flowering period of winter bread wheat, the difference in the heading date of the maternal form and the pollinator, pollination period and the parent components themselves. Valuable source material was created for the purpose of using it in breeding winter bread wheat for early ripening.

**Key words:** variety, hybridization, growing season conditions, parental components, heading date, crossing group.