

УДК 631.559:633.111"324":631.527.01(477.4)
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.24>

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ В СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ РІЗНИХ ЕКОТИПІВ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ЛОЗІНСЬКИЙ М.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-6078-3209

Білоцерківський національний аграрний університет

САМОЙЛИК М.О. – здобувачка наукового ступеня доктора філософії

orcid.org/0000-0001-8576-5368

Білоцерківський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) головна продовольча культура світового землеробства. Висока екологічна пластичність, здатність формувати врожаї в різних географічних зонах та кліматичних умовах, а найголовніше – відмінна харчова цінність зерна, сприяли поширенню пшениці, як основного продукту харчування для половини населення людства [1, 2]. В зростанні врожайності пшениці вагомим фактором є сортові ресурси, важливість яких у формуванні високопродуктивних посівів у різних ґрунтово-кліматичних умовах доведена багатьма науковими дослідженнями [3–5].

На фоні глобальних кліматичних змін [6] виробники зерна пшениці надають перевагу сортам найбільш пристосованим до умов нестійкого гідротермічного режиму, стресових ситуацій, із слабкою реакцією на регульовані і нерегульовані фактори зовнішнього середовища, високою адаптивністю та широкою агроекологічною пластичністю, що здатні формувати стабільно високий урожай [7]. Тому важливою складовою реалізації генетичного потенціалу у певних кліматичних умовах є підбір сортів з урахуванням їх біологічних особливостей [8, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У створенні сучасних комерційних сортів пшениці м'якої озимої вирішальну роль відіграє добре вивчений різноманітний вихідний матеріал, який є важливою складовою практичної селекції. Селекційний процес підтверджує необхідність цілеспрямованого пошуку цінних батьківських форм з дослідженням їх біологічних властивостей і особливостей формування кількісних ознак продуктивності за певних ґрунтово-кліматичних умов [10, 11].

Сучасні селекційні програми пшениці м'якої озимої потребують постійного залучення нової генетичної плазми, без чого прогрес у селекції неможливий [12]. Для включення до селекційних програм кращого вихідного матеріалу для створення нових високоадаптивних та перспективних сортів пшениці м'якої озимої проводять всебічне вивчення різноманітних за еколого-географічним походженням зразків [13] з оцінкою екологічної пластичності за врожайністю [14, 15].

У процесі селекції пшениці м'якої озимої у різних наукових установах реалізуються завдання по створенню нових сортів. Водночас такі сорти мають істотні відмінності на формування яких впливає багато факторів: генетичні особливості вихідного матеріалу, методи

проведення селекції, особливості екологічних умов проведення добору, а також досвід і професіоналізм селекціонерів. Тому сорти, зазвичай, мають чітку екологічну локалізацію, що покладено в основу державного сорто-випробування і реєстрації сортів для певних агрокліматичних зон [2].

За екологічним методом сорти можна поділити на такі екотипи: лісостеповий, степовий і західноєвропейський. Сорти, які належать до цих екотипів створюються в установах, які розміщені у певних агрокліматичних зонах. Сорти різних екотипів мають відмінності за ознаками і властивостями при адаптації до конкретних екологічних умов, деякими господарськими характеристиками і морфологічними ознаками [2].

Рівень урожайності сорту визначається комплексним проявом ознак і властивостей [16, 17]. В онтогенезі пшениці важливе значення мають процеси росту і розвитку, які є основою формування зерна і всього урожаю. Кількість зерен обумовлена як генетичним потенціалом продуктивності колосу, так і нормою реакції генотипу на умови навколишнього середовища в період формування колосу, колосків і квіток під час цвітіння та запліднення [18].

Важливими елементами структури врожаю, є маса зерна з головного колоса і рослини, які як генетично детерміновані ознаки [19, 20] також обумовлюються факторами зовнішнього середовища, тому є досить варіабельними [21].

Метою досліджень було встановити особливості формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів та виявити кращі генотипи для залучення у селекційну роботу.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ в 2021–2022 рр. Об'єктом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої: Квітка полів, Зорепад білоцерківський (Зорепад бц.), Калинова, Мадярка і Лісова пісня – лісостеповий екотип; Гармонія одеська (Гармонія од.), Знахідка одеська (Знахідка од.) і Ластівка одеська (Ластівка од.) – степовий екотип; Мулан, Актер, Фіделіус і Акратос – західноєвропейський екотип.

Біометричні аналізи проводили загальноприйнятими методами за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. Визначали середнє арифметичне

досліджуваних кількісних ознак (\bar{x}). Для оцінки їх мінливості використовували розмах варіювання показників (min–max), дисперсію (S^2). Для інтерпретації коефіцієнта варіації (C_v) використали шкалу [22, 23]: $C_v \leq 5\%$ – 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. Гомеостатичність (Ном) розраховували за В. В. Хангільдіним і М. А. Литвиненком [24].

Результати досліджень. Нами встановлено, що сорти пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів у 2021–2022 рр. значно різнилися за кількістю зерен у головному колосі. Так, у 2021 р. кількість зерен у колосі формувалась на рівні 34,2–62,3 шт. із достовірним перевищенням середнього по генотипах показника (46,0 шт.) у сорту Мадярка (+4,7 шт.), Гармонія одеська (+2,1 шт.) та всіх сортів західноєвропейського екотипу від 4,2 шт. у Фіделіус до 16,3 шт. у Акратос (табл. 1).

У 2022 р. кількість зерен у головному колосі становила 33,2–54,4 шт. Сорти Зорепад білоцерківський, Лісова пісня, Знахідка одеська і Фіделіус мали більші показники в порівнянні з 2021 р. Достовірне перевищення над середнім по сортах (41,7 шт.) за кількістю зерен у колосі встановили у Фіделіус (+12,7 шт.), Зорепад білоцерківський (+8,6 шт.), Мулан (+3,8 шт.), Акратос (+2,3 шт.) та Актер (+1,2 шт.).

За рівнем мінливості кількості зерен (1,2–18,3 шт.) у 2021–2022 рр. досліджувані сорти поділили на три групи. До першої групи з незначним варіюванням кількості зерен (1,2–6,9 шт.) віднесли сорти: Квітка полів, Знахідка одеська, Лісова пісня, Фіделіус, Зорепад білоцерківський, Мулан, Калинова, Ластівка одеська. Коефіцієнт варіації в цих сортів, за виключенням Калинова ($C_v = 9,3\%$), Ластівка одеська ($C_v = 10,4\%$) був слабким. Другу групу з мінливістю (9,0–10,7 шт. зерен)

сформували сорти Мадярка, Актер, Гармонія одеська за коефіцієнта варіації 10,4 %, 11,1 % і 14,0 % відповідно. До третьої групи з амплітудою 18,3 шт. зерен і найбільшим значним коефіцієнтом варіації ($C_v = 18,7\%$) віднесли сорт Акратос.

Як зазначають науковці [25, 26] за коефіцієнтом варіації, який вказує на величину відхилення відносно середнього значення, можна оцінювати стабільність сортів і селекційних ліній пшениці м'якої озимої залежно від впливу різних чинників.

Для більш детальної оцінки формування кількісних ознак у сортів ми застосували показник гомеостатичності, який використовується у дослідженнях багатьох культур і дає можливість визначити норму реакції генотипу за елементами продуктивності на лімітуючі фактори довкілля. Високі показники гомеостатичності характерні для сортів із стабільним проявом досліджуваних ознак [27–29].

Нами встановлено, що найбільшу гомеостатичність (Ном = 2332) за формування кількості зерен у головному колосі мав сорт Квітка полів. Найменшу гомеостатичність (Ном = 283–445) визначили у сортів Мадярка, Калинова, Актер, Ластівка одеська та Гармонія одеська. В сортів Фіделіус, Мулан, Зорепад білоцерківський, Знахідка одеська, Лісова пісня показники гомеостатичності (Ном = 1243–697) були середніми.

За кількістю зерен із рослини в середньому за 2021–2022 рр. у досліджуваних сортів встановлена значна диференціація показника від 52,2 шт. (Знахідка одеська) до 94,5 шт. – Фіделіус. За виключенням сорту Лісова пісня всі інші генотипи мали більшу кількість зерен із рослини у 2021 р. із достовірним перевищенням над середнім по досліді (85,2 шт.) в сортів лісостепового екотипу – Зорепад білоцерківський (+14,3 шт.) і Мадярка (+10,9 шт.), степового екотипу – Гармонія

Таблиця 1

Кількість зерен (шт.) у головному колосі

Сорт	2021 р.	2022 р.	Середнє за 2021–2022 рр.			
			\bar{x}	Lim, шт. min–max	S^2	C_v , %
лісостеповий екотип						
Квітка полів	41,0	39,8	40,4	39,7–41,3	0,47	1,7
Зорепад бц.	45,4	50,3	47,9	45,3–51,6	7,15	5,6
Калинова	43,2	36,4	39,8	36,1–43,4	13,77	9,3
Мадярка	50,7	41,7	46,2	39,0–50,7	23,08	10,4
Лісова пісня	34,7	38,1	36,4	34,7–38,4	3,43	5,1
степовий екотип						
Гармонія од.	48,1	37,4	42,8	36,8–48,5	35,89	14,0
Знахідка од.	34,2	36,9	35,6	34,2–38,2	2,16	4,1
Ластівка од.	40,1	33,2	36,7	32,1–40,4	14,72	10,4
західноєвропейський екотип						
Мулан	50,4	45,5	48,0	45,3–50,5	6,94	5,5
Актер	52,2	42,9	47,6	42,5–52,4	27,67	11,1
Фіделіус	50,2	54,4	52,3	50,0–54,6	4,71	4,1
Акратос	62,3	44,0	53,2	43,9–62,4	99,04	18,7
НІР ₀₅	1,84	1,44				

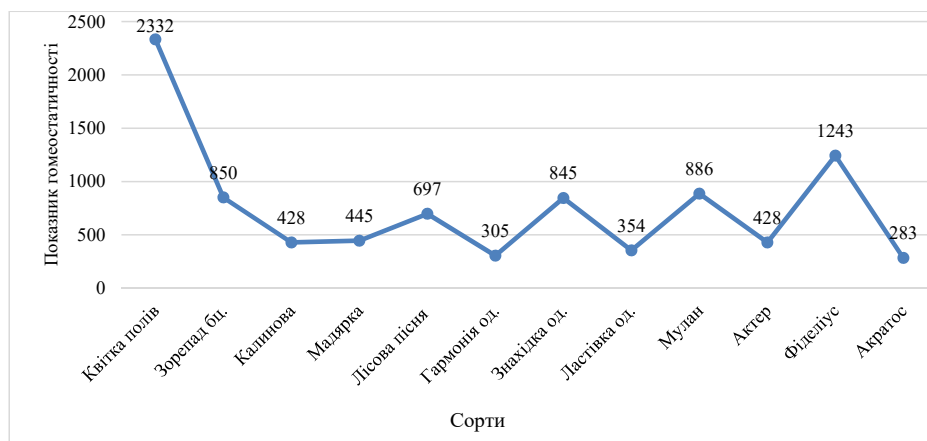


Рис. 1. Гомеостатичність за кількістю зерен у головному колосі

одеська (+1,9 шт.) і всіх сортів західноєвропейського екотипу від 6,6 шт. зерен у Мулан до 18,1 шт. зерен – Актер (табл. 2).

У 2022 р. середній по генотипах показник (63,6 шт.) достовірно перевищили сорти – Фіделіус (+27,9 шт.), Зорепад білоцерківський (+14,4 шт.), Актер (+2,7 шт.) і Мадярка (+2,1 шт.).

За мінливості кількості зерен із рослини в межах 1,4–37,2 шт. в 2021–2022 рр. у першу групу ввійшли сорти Знахідка одеська, Лісова пісня і Фіделіус із варіабельністю 1,4, 3,6, 6,0 шт. зерен відповідно. До другої групи віднесли сорти Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський, Квітка полів за мінливості у них кількості зерен 20,3, 21,5, 24,0 шт. відповідно. Найбільший розмах варіювання кількості зерен з рослини (27,7–37,2 шт.) мали сорти Мулан, Калинова, Гармонія одеська, Мадярка, Актер і Акратос.

Слабкі коефіцієнти варіації за кількістю зерен із рослини визначили в сортів Знахідка одеська ($C_v = 1,4\%$), Лісова пісня ($C_v = 3,4\%$) та Фіделіус ($C_v = 3,5\%$), за найвищих показників гомеостатичності 3406, 1680, 2706 відповідно (рис. 2), що свідчить про їх високу адаптивну здатність. Середню стабільність досліджуваної ознаки за гомеостатичністю визначили у сортів Зорепад білоцерківський ($Hom = 636$), Квітка полів ($Hom = 409$), Мулан ($Hom = 403$) з значним коефіцієнтом варіації $C_v = 14,0\text{--}19,4\%$. Найменшу гомеостатичність ($Hom = 313\text{--}392$) та великий коефіцієнт варіації ($C_v = 20,7\text{--}25,2\%$) встановили у Мадярка, Актер, Гармонія одеська, Калинова і Ластівка одеська.

В середньому за два роки маса 1000 зерен із головного колосу в досліджуваних сортів змінювалась від 35,06 г (Знахідка одеська) до 46,73 г – Квітка полів. У 2021 р. достовірно перевищення над середньою по

Таблиця 2

Кількість зерен (шт.) із рослини

Сорт	2021 р.	2022 р.	Середнє за 2021–2022 рр.			
			\bar{x}	Lim, шт. min–max	S^2	$C_v, \%$
\bar{x}						
лісостеповий екотип						
Квітка полів	85,2	61,2	73,2	61,1–85,5	172,84	18,0
Зорепад бц.	99,5	78,0	88,8	75,1–99,7	152,59	14,0
Калинова	85,8	57,6	71,7	57,4–85,8	238,58	21,5
Мадярка	96,1	65,7	80,9	65,4–96,3	279,72	20,7
Лісова пісня	54,7	58,3	56,5	54,5–58,3	3,70	3,4
степовий екотип						
Гармонія од.	87,1	58,3	72,7	58,1–87,3	249,43	21,7
Знахідка од.	52,9	51,5	52,2	51,4–53,0	0,59	1,4
Ластівка од.	69,0	48,7	58,9	48,5–69,2	124,05	19,0
західноєвропейський екотип						
Мулан	91,8	64,1	78,0	64,1–92,1	229,66	19,4
Актер	103,3	66,3	84,8	66,1–103,4	410,71	23,9
Фіделіус	97,5	91,5	94,5	91,3–97,6	10,93	3,5
Акратос	99,7	62,5	81,1	62,3–100,0	415,94	25,2
HIP ₀₅	1,51	2,07				

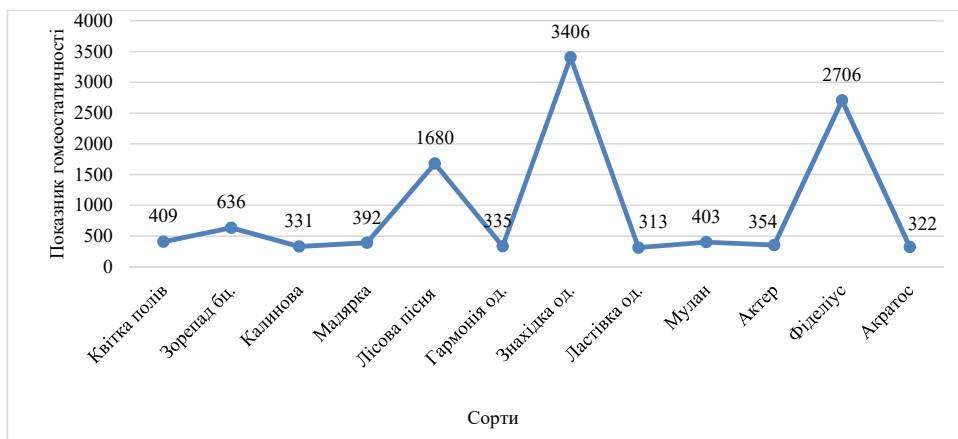


Рис. 2. Гомеостатичність за кількістю зерен із рослини

досліді масою 1000 зерен із колоса (40,52 г) визначили у сортів Квітка полів (+10,94 г), Мадярка (+7,73 г), Мулан (+4,2 г), Ластівка одеська (+2,32 г). Достовірно більшу середньої (39,88 г) масу 1000 зерен у 2022 р. формували всі сорти лісостепового еко типу (41,24–45,21 г) і Ластівка одеська (43,16 г) – степовий еко тип.

За варіабельності (0,12–10,3 г) маси 1000 зерен із головного колосу в роки досліджень до першої групи ввійшли сорти в яких розмах мінливості не перевищував 3,5 г, а саме Зорепад білоцерківський (0,12 г), Ластівка одеська (0,32 г), Калинова (0,5 г), Акратос (0,73 г), Фіделіус (2,0 г) і Мадярка (3,04 г). До другої групи віднесли сорт Актер західноєвропейського еко типу з мінливістю показника – 4,14 г. Сорти, які склали третю групу характеризувались найбільшою варіабельністю – Знахідка одеська (7,2 г), Гармонія одеська (7,27 г), Квітка полів (9,79 г) і Лісова пісня (10,3 г) (табл. 3).

За показником гомеостатичності (рис. 3) при формуванні маси 1000 зерен із головного колосу виділили сорти Ластівка одеська (Ном = 9245), Зорепад білоцерківський (Ном = 8282), Калинова (Ном = 5760) і Акратос (Ном = 3901). Коефіцієнт варіації в цих сортів був слабким $C_v = 0,2–1,0 \%$. Значно меншу гомеостатичність визначили у сортів Фіделіус (Ном = 1394), Мадярка (Ном = 1283), Актер (Ном = 557), Мулан (Ном = 434) із слабким та помірним коефіцієнтом варіації $C_v = 2,9–9,6 \%$. В усіх інших генотипів визначений найменший показник гомеостатичності (Ном = 239–402) за значного коефіцієнту варіації $C_v = 10,8–15,3 \%$.

За формування маси 1000 зерен із рослини досліджувані сорти пшениці м'якої озимої в середньому за два роки значно диференціювалися: 34,77 г (Актер), 45,69 г – Квітка полів.

Таблиця 3

Маса 1000 зерен (г) із головного колосу

Сорт	2021 р.	2022 р.	Середнє за 2021–2022 рр.			
	\bar{x}		\bar{x}	Lim, г min–max	S ²	C _v , %
лісостеповий еко тип						
Квітка полів	51,46	41,67	46,57	41,63–51,63	28,8	11,5
Зорепад бц.	40,64	40,76	40,70	40,57–40,79	0,03	0,2
Калинова	41,32	41,82	41,57	40,98–41,88	0,11	0,8
Мадярка	48,25	45,21	46,73	45,16–48,78	2,83	4,0
Лісова пісня	31,21	41,24	36,23	30,98–42,15	30,66	15,3
степовий еко тип						
Гармонія од.	40,58	33,31	36,95	33,25–40,98	15,91	10,8
Знахідка од.	31,46	38,66	35,06	31,15–38,73	15,49	11,2
Ластівка од.	42,84	43,16	43,00	42,64–43,18	0,04	0,5
західноєвропейський еко тип						
Мулан	44,72	37,56	41,14	37,36–45,20	15,52	9,6
Актер	33,73	37,87	35,80	33,54–37,98	5,16	6,3
Фіделіус	40,16	38,16	39,16	38,11–40,43	1,27	2,9
Акратос	39,86	39,13	39,50	39,04–39,95	0,17	1,0
НІР ₀₅	0,55	0,53				

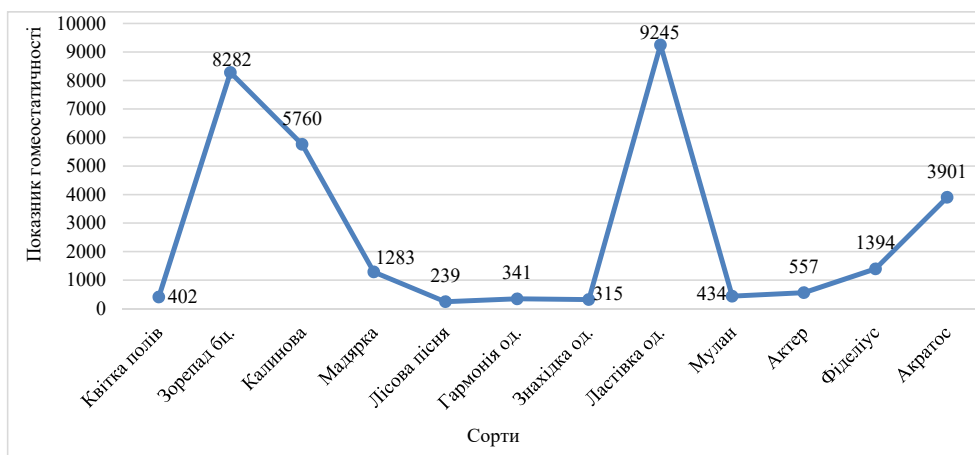


Рис. 3. Гомеостатичність за масою 1000 зерен із головного колосу

Середню по досліді масу 1000 зерен з рослини в 2021 р. (39,34 г) достовірно перевищили – Квітка полів (+10,25 г), Мадярка (+6,27 г), Мулан (+4,86 г) і Ластівка одеська (+3,31 г). У 2022 р. середня по сортах (38,92 г) маса 1000 зерен із рослини була меншою, але більші її показники в порівнянні з 2021 р. визначили в сортів Актер, Знахідка одеська, Лісова пісня і Акратос. Достовірно вищу середньої масу 1000 зерен у 2022 р. формували сорти Мадярка (+5,08 г), Калинова (+2,95 г), Квітка полів (+2,87 г), Лісова пісня (+2,47 г), Ластівка одеська (+1,52 г) (табл. 4).

За мінливості маси 1000 зерен із рослини (0,12–11,02 г) у 2021–2022 рр. до першої групи ввійшли: Акратос, Мадярка, Калинова, Зорепад білоцерківський, Ластівка одеська та Фіделіус із розмахом варіювання 0,12–2,21 г. Сорти Актер, Гармонія одеська і Знахідка одеська сформували другу групу за варіабельності

показника 4,97 г, 6,27, 7,12 г відповідно. Третю групу склали сорти Квітка полів, Лісова пісня і Мулан із варіабельністю 7,80 г, 7,86, 11,01 г відповідно. За виключенням сортів Лісова пісня ($C_v = 16,8 \%$), Знахідка одеська ($C_v = 11,2 \%$) усі інші генотипи мали слабкі та помірні коефіцієнти варіації маси 1000 зерен із рослини.

За показником гомеостатичності маси 1000 зерен із рослини виділився сорт Фіделіус – $Hom = 7516$. Високі значення гомеостатичності ($Hom = 2231–1043$) визначили в сортів Мадярка, Калинова, Ластівка одеська, Зорепад білоцерківський і Фіделіус. Інші досліджувані сорти мали значно меншу гомеостатичність – 234–486 (рис. 4).

Висновки. 1. Виділені сорти лісостепового еко-типу – Зорепад білоцерківський, західноєвропейського – Фіделіус та Мулан, які формували в середньому за два роки достовірно більшу за середню по досліді (43,9 шт.)

Таблиця 4

Маса 1000 зерен (г) із рослини

Сорт	2021 р.	2022 р.	Середнє за 2021–2022 рр.			
	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	Lim, г min–max	S^2	$C_v, \%$
лісостеповий екотип						
Квітка полів	49,59	41,79	45,69	41,68–50,01	18,42	9,4
Зорепад бц.	38,70	36,73	37,72	36,63–38,81	1,17	2,9
Калинова	39,94	41,87	40,91	39,56–41,93	1,17	2,6
Мадярка	45,61	44,00	44,81	44,22–45,80	0,92	2,1
Лісова пісня	30,38	41,39	35,89	30,18–41,73	36,45	16,8
степовий екотип						
Гармонія од.	39,36	33,09	36,23	33,16–39,60	11,86	9,5
Знахідка од.	31,26	38,38	34,82	30,95–38,75	15,30	11,2
Ластівка од.	42,65	40,44	41,55	40,25–43,10	1,55	3,0
західноєвропейський екотип						
Мулан	44,20	36,34	40,27	36,12–44,65	15,48	9,7
Актер	32,28	37,25	34,77	31,95–37,48	7,47	7,9
Фіделіус	39,44	36,98	38,21	36,84–40,05	1,94	3,6
Акратос	38,71	38,83	38,77	38,40–39,03	0,05	0,6
НІР ₀₅	0,64	0,45				

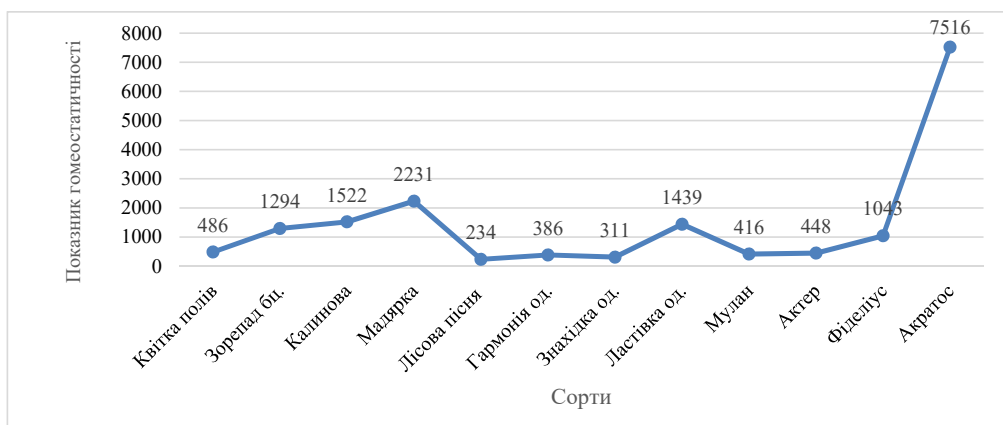


Рис. 4. Гомеостатичність за масою 1000 зерен із рослини

кількість зерен у головному колосі за слабого коефіцієнту варіації і високих значень гомеостатичності 850, 1243, 886 відповідно. 2. Сорти Фіделіус і Зорепад білоцерківський достовірно перевищували середню по досліді кількість зерен із рослини (74,4 шт.) за слабого і значного коефіцієнту варіації з високою гомеостатичністю 2706 і 636 відповідно. 3. За масою 1000 зерен із головного колосу виділені сорти Ластівка одеська – степовий екотип, Калинова і Мадярка – лісостеповий екотип, із достовірним перевищенням середнього по досліді показника (40,20 г), слабким коефіцієнтом варіації та високим показником гомеостатичності – 9245, 5760 і 1283 відповідно. 4. Достовірне перевищення над середньою (39,14 г) масою 1000 зерен із рослини за роки досліджень визначено в сортів: Мадярка, Ластівка одеська, Квітка полів із слабким та помірним коефіцієнтом варіації та високою гомеостатичністю 2231, 1439, 486 відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Lozinskyi M., Ustynova H., Grabovska T. et. al. Manifestation of heterosis and degree of phenotypic dominance by the number of grains from the main ear in the hybridisation of different early-maturing varieties of soft winter wheat. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24. № 11. P. 28–37. DOI: 10.48077/scihor.24(11).2021.28-37.
- Литвиненко М. А. Реалізація потенціалу пшеничного поля. *Насінництво*. 2011. № 6. С. 1–7.
- Shewry P. R., Mitchell R. A. C., Tosi P. An integrated study of grain development of wheat (cv. Hereward). *Journal of Cereal Science*. 2012. № 56. P. 21–30. DOI: 10.1016/j.jcs.2011.11.007.
- Jaskulska I., Jaskulski D., Gałęzewski L., Knapowski T., Kozera W., Waclawowicz R. Mineral composition and baking value of the winter wheat grain under varied environmental and agronomic conditions. *Journal of Chemistry*. 2018. No. 5013825. DOI: 10.1155/2018/5013825.
- Egamov I. U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A., Yusupov N. K. Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. *International Journal of Modern Agriculture*. 2021. № 10(2). P. 2491–2506.
- Просунко В. М. Як впливатиме зміна клімату на рослинництво (прогнози вчених). *Селекція і насінництво*. 2006. № 93. С. 3–20.
- Собко М. Г., Глупак З. І., Крючко Л. В., Бутенко А. О. Формування врожайності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої різниці за географічним походженням. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 60–69. DOI: 10.32848/agrар.innov.2022.12.10
- Etten J., Sousa K., Aguilar A., Steinke J. Crop variety management for climate adaptation supported by citizen science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019. № 116(10). P. 4194–4199. DOI: 10.1073/pnas.1813720116
- Лозинський М. В., Бурденюк-Тарасевич Л. А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної куцистості *T. aestivum* L. озимої за гібридизації різних екотипів. *Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: матеріали міжнар. наук.-практ. конф.: (м. Біла Церква, 15 лютого 2018 р.)*. Біла Церква, 2018. С. 17–18.
- Моцний І. І. та ін. Результати використання інтрогресивних генотипів при створенні донорів стійкості до борошністої роси, видів іржі та інших ознак у пшениці м'якої. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 117. С. 119–138. DOI: 10.30835/2413–7510.2020.207004
- Гуменюк О. В. Створення вихідного селекційного матеріалу озимої пшениці з використанням світової колекції: автореф. дис ... канд. с.-г. наук: 06.01.06. Київ, 2016. 25 с.
- Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Нові напрями в селекції зернових культур на якість зерна. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 120–133.
- Ярош А. В., Рябчун В. К. Адаптивність озимої м'якої пшениці за параметрами гомеостатичності та селекційної цінності. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 28. С. 36–47. DOI: 10.36814/pgr.2021.28.03
- Кочмарський В. С., Замліла Н. П., Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В., Волощук С. І. Рівень адаптивності перспективних ліній пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 98–116.
- Солонечний П. М. Оцінка адаптивної здатності та стабільності сортів ячменю ярого за продуктивністю.

- Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2014. № 4. С. 48–53.
16. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Зернова продуктивність ліній пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування батьківських форм різного еколого географічного походження. *Агробіологія.* 2014. № 1(109). С. 11–16.
 17. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Довжина головного колоса у гібридів F_1 *Triticum aestivum* L., створених за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник.* 2017. № 5. С. 56–69.
 18. Лозінський М. В., Устинова Г. Л. Фенотипова і генотипова мінливість кількості зерен з головного колосу у сортів пшениці м'якої озимої різних груп стиглості. *Молодих вчених і спеціалістів: матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф., (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.).* с. Центральне, 2020. С. 62.
 19. Лихочвор В. В. Продуктивність и структура урожая озимой пшеницы. *Зерно.* 2008. № 7. С. 24–28.
 20. Лозінська Т. Успадкування та трансгресивна мінливість маси зерна колоса у F_1 і F_2 пшениці ярої. *ЛОГОС.* 2019. № 4. С. 129–131.
 21. Лозінська Т. П. Формування елементів продуктивності нових сортів пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України. *Агробіологія.* Вип. 10(100). 2013. С. 22–25.
 22. Опря А. Т., Дорогань-Писаренко Л. О., Єгорова О. В., Кононенко Ж. А. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 536 с.
 23. Купалова Г. І. Теорія економічного аналізу. Київ : Знання, 2008. 639 с.
 24. Хангильдин В. В., Литвиненко М. А. Гомеостатичність и адаптивність сортів озимой пшеницы. Науч.-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1981. Вип. 39. С. 8–14.
 25. Koppel R., Ingver A., Ardel P. et al. The variability of yield and baking quality of wheat and suitability for export from Nordic–Baltic conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica.* 2020. Vol. 70. Iss. 8. P. 628–639. DOI: 10.1080/09064710.2020.1829025.
 26. Rachoń L., Bobryk-Mamczarz A., Kiełtyka-Dadasiewicz A. Hulled wheat productivity and quality in modern agriculture against conventional wheat species. *Agriculture.* 2020. Vol. 10(7). P. 275–289. DOI: 10.3390/agriculture10070275
 27. Демидов О. А., Хоменко С. О., Чугункова Т. В., Федоренко І. В. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. *Вісник аграрної науки.* 2019. № 9(798). С. 47–51. DOI:10.31073/agrovishnyk201909-07.
 28. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А., Хахула В. С. Оцінка адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво.* 2012. Вип. 101. С. 3–11.
 29. Манько К. М., Музафаров Н. М., Цехмейструк М. Г. Екологічна пластичність сучасних сортів ячменю ярого залежно від фонів живлення. *Селекція і насінництво.* 2012. Вип. 101. С. 264–271.
 - ear in the hybridisation of different early-maturing varieties of soft winter wheat. *Scientific Horizons.* 24(11). 28–37. DOI: 10.48077/scihor.24(11).2021.28-37.
 2. Lytvynenko, M.A. (2011). Realizatsiia potentsialu pshenychnoho polia. [Realization of the potential of the wheat field]. *Seed production.* 6. 1–7. [in Ukrainian].
 3. Shewry, P.R., Mitchell, R.A.C. & Tosi, P. (2012). An integrated study of grain development of wheat (cv. Hereward). *Journal of Cereal Science.* 56. 21–30. DOI: 10.1016/j.jcs.2011.11.007.
 4. Jaskulska, I., Jaskulski, D., Gałęzewski, L., Knapowski, T., Kozera, W. & Waclawowicz, R. (2018). Mineral composition and baking value of the winter wheat grain under varied environmental and agronomic conditions. *Journal of Chemistry.* No. 5013825. DOI: 10.1155/2018/5013825.
 5. Egamov, I.U., Siddikov, R.I., Rakhimov, T.A., & Yusupov, N.K. (2021). Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. *International Journal of Modern Agriculture.* 10(2). 2491–2506.
 6. Prosunko, V.M. (2006). Yak vplyvatyme zmina klimatu na roslynnystvo (prohnozy vchenykh). [How climate change will affect crop production (scientists forecasts)]. *Breeding and seed production.* 93. 3–20. [in Ukrainian].
 7. Sobko, M.H., Hlupak, Z.I., Kriuchko, L.V. & Butenko, A.O. (2022). Formuvannya vrozhaivosti ta yakosti zerna suchasnykh sortiv pshenytsi ozymoi riznykh za heohrafichnym pokhodzhenniam. [Formation of yield and grain quality of modern varieties of winter wheat of different geographical origins]. *Agrarian innovations.* 12. 60–69. DOI: 10.32848/agrar.innov.2022.12.10. [in Ukrainian].
 8. Etten, J., Sousa, K., Aguilar, A. & Steinke, J. (2019). Crop variety management for climate adaptation supported by citizen science. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 116(10). 4194–4199. DOI: 10.1073/pnas.1813720116.
 9. Lozinskyi, M.V., Burdeniuk-Tarasevych, L.A. (2018). Vplyv hidrotermichnykh umov na formuvannya produktyvnoi kushchystosti *T. aestivum* L. ozymoi za hibrydyzatsii riznykh ekotypiv. [The influence of hydrothermal conditions on the formation of productive bushiness of *T. aestivum* L. winter under the hybridization of different ecotypes]. 17–18. [in Ukrainian].
 10. Motsnyi, I.I. et al. (2020). Rezultaty vykorystannia introtypivnykh henotypiv pry stvorenni donoriv stiikosti do boroshnystoi rosy, vydiv irzhi ta inshykh oznak u pshenytsi miakoi. [Results of the use of introgressive genotypes in the creation of donors of resistance to powdery mildew, types of rust and other traits in common wheat]. *Breeding and seed production.* 117. 119–138. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.207004. [in Ukrainian].
 11. Humeniuk, O.V. (2016). Stvorennia vykhidnoho selektsiinoho materialu ozymoi pshenytsi z vykorystanniam svitovoi kolektsii. (abstract dis...cand. s.-g. sciences) [Creation of initial breeding material of winter wheat using the world collection] Institute of bioenergy crops and sugar beets. 25. [in Ukrainian].
 12. Rybalka, O.I., Polishchuk, S.S. & Morhun, B.V. (2018). Novi napriamy v selektsii zernovykh kultur na yakist zerna. [New directions in the selection of grain crops for grain quality]. *Herald of Agrarian Science.* 11. 120–133. [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Lozinskyi, M., Ustynova, H., & Grabovska, T. et al. (2021). Manifestation of heterosis and degree of phenotypic dominance by the number of grains from the main

13. Yarosh, A.V. & Riabchun, V.K. (2021). Adaptivnist ozymoi miakoi pshenytsi za parametramy homeostatychnosti ta selektsiinoi tsinnosti. [Adaptability of winter soft wheat according to homeostatic parameters and breeding value]. *Genetic resources of plants*. 28. 36–47. DOI: 10.36814/pgr.2021.28.03. [in Ukrainian].
14. Kochmarskyi, V.S., Zamlila, N.P., Volohdina, H.B., Humeniuk, O.V. & Voloshchuk, S.I. (2016). Riven adaptivnosti perspektyvnykh linii pshenytsi miakoi ozymoi v umovakh Lisostepu Ukrainy. [The level of adaptability of promising lines of soft winter wheat in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Myronivsky herald*. 2. 98–116. [in Ukrainian].
15. Solonechnyi, P.M. (2014). Otsinka adaptivnoi zdatnosti ta stabilnosti sortiv yachmeniu yaroho za produktyvnistiu. [Assessment of adaptive capacity and stability of spring barley varieties in terms of productivity]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 4. 48–53. [in Ukrainian].
16. Burdeniuk-Tarasevych, L.A. & Lozinskyi, M.V. (2014). Zernova produktyvnist linii pshenytsi miakoi ozymoi, otrymanykh vid skhreshchuvannia batkivskykh form riznoho ekoloho heohrafichnoho pokhodzhennia. [Grain productivity of soft winter wheat lines obtained from crossing parental forms of different ecological and geographical origins]. *Agrobiology*. 1(109). 11–16. [in Ukrainian].
17. Dubovyk, N.S., Humeniuk, O.V. & Kyrlyenko, V.V. (2017). Dovzhyna holovnoho kolosa u hibrydiv F_1 *Triticum aestivum* L., stvorenykh za uchasti nosiiv pshenychnozhytnikh translokatsii. [The length of the head ear in F_1 *Triticum aestivum* L. hybrids created with the participation of carriers of wheat-rye translocations]. *Myronivsky herald*. 5. 56–69. [in Ukrainian].
18. Lozinskyi, M.V. & Ustynova, H.L. (2020). Fenotypova i henotypova minlyvist kilkosti zeren z holovnoho kolosu u sortiv pshenytsi miakoi ozymoi riznykh hrup styhlosti. [Phenotypic and genotypic variability of the number of grains from the main ear in soft winter wheat varieties of different maturity groups]. w. *Central*. 62. [in Ukrainian].
19. Lykhochvor, V.V. (2008). Produktyvnost y struktura urozhaiia ozymoi pshenytsi. [Productivity and crop structure of winter wheat]. *Corn*. 7. 24–28.
20. Lozinska, T. (2019). Uspadkuvannia ta transhresyvnna minlyvist masy zerna kolosa u F_1 i F_2 pshenytsi yaroi. [Inheritance and transgressive variability of ear grain weight in F_1 and F_2 spring wheat]. *ЛОГОС*. 4. 129–131. [in Ukrainian].
21. Lozinska, T.P. (2013). Formuvannia elementiv produktyvnosti novykh sortiv pshenytsi miakoi yaroi v umovakh Lisostepu Ukrainy. [Formation of productivity elements of new varieties of soft spring wheat in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Agrobiology*. 10(100). 22–25. [in Ukrainian].
22. Opria, 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. 536. [in Ukrainian].
23. Kupalova, H.I. (2008). Teoriia ekonomichnoho analizu. [Theory of economic analysis]. Kyiv: *Knowledge*. 639. [in Ukrainian].
24. Khanhyldyn, V.V. & Lytvynenko, M.A. (1981). Homeostatychnost y adaptivnost sortov ozymoi pshenytsi. [Homeostaticity and adaptability of winter wheat varieties]. Scientific-technical bul. WSGI. Odessa. 39. 8–14. [in Ukrainian].
25. Koppel, R., Ingver, A. & Ardel, P. et al. (2020). The variability of yield and baking quality of wheat and suitability for export from Nordic–Baltic conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica*. 70(8) 628–639. DOI: 10.1080/09064710.2020.1829025
26. Rachoń, L., Bobryk-Mamczarz, A. & Kiełtyka-Dadasiewicz, A. (2020). Hulled wheat productivity and quality in modern agriculture against conventional wheat species. *Agriculture*. 10(7). 275–289. DOI: 10.3390/agriculture10070275
27. Demydov, O.A., Khomenko, S.O., Chuhunkova, T.V. & Fedorenko, I.V. (2019). Urozhainist ta homeostatychnist kolektsiinykh zrazkiv pshenytsi yaroi. [Yield and homeostaticity of collections of species of spring wheat]. *Bulletin of agrarian science*. 9(798). 47–51. DOI:10.31073/agrovisnyk201909-07 [in Ukrainian].
28. Burdeniuk-Tarasevych, L.A., Dubova, O.A. & Khakhula, V.S. (2012). Otsinka adaptivnoi zdatnosti sortiv pshenytsi miakoi ozymoi v umovakh Lisostepu Ukrainy. [Evaluation of the adaptive capacity of winter wheat varieties in the forest steppe of Ukraine]. *Selection and breeding*. 101. 3–11. [in Ukrainian].
29. Manko, K.M., Muzafarov, N.M. Tsekhmeistruk, M.H. (2012). Ekolohichna plastychnist suchasnykh sortiv yachmeniu yaroho zalezho vid foniv zhyvlennia. [Ecological plasticity of modern varieties of fallow barley in the background of livestock]. *Selection and breeding*. 101. 264–271. [in Ukrainian].

Лозінський М.В., Самойлик М.О. Особливості формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів в умовах Центрального Лісостепу України

Мета досліджень – встановлення особливостей формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів та виділення кращих генотипів для залучення у селекційну роботу.

Методи. В умовах дослідного поля науково-виробничого центру Білоцерківського НАУ в 2021–2022 рр. досліджували сорти пшениці м'якої озимої: Квітка полів, Зорепад білоцерківський, Калинова, Мадярка, Лісова пісня – лісостеповий екотип; Гармонія одеська, Знахідка одеська, Ластівка одеська – степовий екотип; Мулан, Актер, Фіделіус, Акратос – західноєвропейський екотип. Біометричні аналізи проводили загальноприйнятими методами за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. Статистичну обробку отриманих біометричних даних здійснювали за А. Т. Опря, Л. О. Дорогань–Писаренко та ін. (2014) та Г. І. Купалова (2008). Гомеостатичність (Ном) розраховували за В. В. Хангільдіним і М. А. Литвиненком (1981).

Результати. Досліджували особливості формування елементів структури врожайності в сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів. Встановлена значна диференціація в сортів як за кількістю зерен із головного колосу та рослини, масою 1000 зерен з колоса та рослини, так і за коефіцієнтом варіації і показником гомеостатичності.

Висновки. Виділені сорти Зорепад білоцерківський, Фіделіус та Мулан з достовірним перевищенням середньої по досліді кількості зерен у головному колосі та з рослини за слабого і значного коефіцієнту

варіації та високого показника гомеостатичності. Сорти Калинова, Мадярка, Ластівка одеська достовірно перевищували середню по генотипах масу 1000 зерен з колосу, а Мадярка, Ластівка одеська, Квітка полів масу 1000 зерен з рослини з слабким і помірним коефіцієнтом варіації та високою гомеостатичністю.

Ключові слова: генотип, вихідний матеріал, кількісні ознаки, коефіцієнт варіації, гомеостатичність.

Lozinskyi M.V., Samoilyk M.O. Peculiarities of the formation of yield structure elements in soft winter wheat varieties of different ecotypes in the conditions of the Central Forest Steppe Ukraine

The purpose of the research is to establish the peculiarities of the formation of yield structure elements in soft winter wheat varieties of forest-steppe, steppe and western European ecotypes and to select the best genotypes for involvement in breeding work.

Methods. In 2021–2022, soft winter wheat varieties were studied in the conditions of the experimental field of the Bila Tserkva National Agrarian University: Kvitka poliv, Zorepad Bilotserkivskiyi, Kalinova, Madyarka, Lisova pisnia – forest-steppe ecotype; Harmony Odeska, Znachidka Odeska, Lastivka Odeska – steppe ecotype; Mulan, Acter, Fidelius, Akrotos – western European ecotype. Biometric analyzes

were performed by generally accepted methods on an average sample of 25 plants in three replications. Statistical processing of the obtained biometric data according to A. T. Oprya, L. O. Dorohan-Pysarenko and others (2014) and G. I. Kupalova (2008). Homeostaticity (Hom) calculated according to V. V. Khanhildin and M. A. Litvinenko (1981).

Results. Peculiarities of the formation of yield structure elements in soft winter wheat varieties of different ecotypes studied. A significant differentiation established in the varieties of the number of grains from the main ear and plant, the weight of 1000 grains from the ear and plant as well as the coefficient of variation and the homeostatic index.

Conclusions. The selected varieties Zorepad bilotserkivskiyi, Fidelius and Mulan with a reliable excess of the experimentally average number of grains in the main ear and from the plant with a weak and significant coefficient of variation and a high index of homeostaticity. Varieties Kalinova, Madyarka, Lastivka Odeska reliably exceeded the average weight of 1000 grains from ear according to genotypes and Madyarka, Lastivka Odeska, Kvitka poliv the mass of 1000 grains from a plant with a weak and moderate coefficient of variation and high homeostaticity.

Key words: genotype, source material, quantitative traits, coefficient of variation, homeostatics.