

УДК 631.526.3:633.16

ВАРІАЦІЯ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Новак Ж.М., Ненька О.В.

Уманський національний університет садівництва (м. Умань, Україна)

Мета. Метою досліджень було визначення рівня кількісних ознак (кількості колосків та зерен у колосі, маси 1000 зерен) селекційного матеріалу ячменю ярого, визначення генотипової і екологічної дисперсії як складників загальної фенотипової та ступеню генетичного та екологічного варіювання. Методи. Впродовж шести років (2018-2023) ми проводили спостереження за чотирма сортами та 12 селекційними номерами ячменю ярого. Після отриманих результатів за допомогою програми Excel, визначали коефіцієнт варіації окремо для кожного генотипу та кожного року. Норма висіву насіння ячменю ярого у досліді становила 4 млн / Га. Облікова площа ділянки - 4,00 м². Результати. Середня кількість колосків у колосі аналізованого матеріалу становила 19,8–23,0 шт. Цей показник варіював за генотипами середньо у 2018 та 2023 рр., у 2019, 2020, 2021 та 2022 – незначно. Залежно від року досліджень показники значно варіювали у всіх біотипів. Середня екологічна дисперсія становила 32,7 %, що у вісім разів перевищувало середню генотипову (4,4%). Загальна фенотипова дисперсія становила 37,1%. Середня кількість зерен з колоса становила від 13,0 до 17,0 шт. Коефіцієнт варіації, зумовлений відмінностями років досліджень, був середнім і значним. При цьому середня екологічна дисперсія складала 11,2 %, коливаючись у різних біотипів від 3,9 % у сортозразка 7/23 до 24,7 % у селекційного номера 15/23. Генотипова дисперсія складала в середньому 8,7 %, а загальна фенотипова 19,9 %. Кількість зерен з колоса за генотипами варіювала значно у 2018, 2020 і 2021 рр., у 2019, 2022 і 2023 рр. — середньо. Маса 1000 зерен становила у середньому 40,2–52,6 г. Вона

варіювала середньо залежно від генотипу у 2018, 2019 і 2023 роках і незначно у 2020, 2021 і 2022 рр. Залежно від умов року маса 1000 зерен варіювала незначно та середньо.

***Ключові слова:** кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, фенотипова дисперсія, генотипова дисперсія, екологічна дисперсія, коефіцієнт варіації*

Вступ. Ячмінь ярий має широкий спектр застосування та є традиційною культурою аграрного виробництва України. Формування високої продуктивності сільськогосподарських культур являє собою складний багатоступеневий процес, що зумовлюється великою кількістю взаємопов'язаних чинників на всіх етапах органогенезу. При цьому урожайність є комбінованим показником, обумовленим поєднанням окремих складових. Господарсько-цінні ознаки, що формують продуктивність рослин, є кількісними та контролюються полігенно. При цьому на вираження ознаки має вплив умов середовища. Встановити ступінь залежності рівня певного господарсько-цінного показника від генотипу та умов вирощування вдається завдяки визначенню екологічної та генотипової дисперсії, а також ступеню варіювання ознаки. Це дасть змогу вести добір кращих біотипів за генетично більш стійким показником.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій

Ступінь прояву кількісних ознак визначається взаємодією генотип-середовище. При цьому спостерігається індивідуальна реакція генотипу на комплекс навколишніх факторів. Різні ознаки неоднаково варіюють у результаті зміни екзогенних чинників середовища. Встановити ступінь залежності конкретного показника від генотипу та середовища можливо завдяки коефіцієнту варіації. Встановлення меж варіативної мінливості, а також знання генетичних зв'язків між показниками врожайності може допомогти селекціонерам підвищити ефективність галузі [1, 2].

За даними Ahmadi J., Vaezi B. та Pour - Aboughadareh A. [3], комбінований дисперсійний аналіз показав, що вплив генотипу був значущим

для всіх вимірних ознак. Це свідчить про існування високого ступеня генетичної варіації в матеріалі, який буде використовуватися в селекційних програмах, що також знайшло своє відображення в широких діапазонах, що спостерігалися для кожної ознаки. Ефект року був значущим для всіх ознак, окрім висоти рослин, періоду наповнення зерна та кількості зерен у колосі, тоді як взаємодія лінія \times рік була значущою для всіх ознак. Загалом, результати вказують на те, що відмінності між середніми значеннями генотипів змінювалися залежно від змін навколишнього середовища. Найвищий коефіцієнт варіації мав показник довжини колосоносного міжвузля, за нею йдуть ранньостиглість, довжина колоса та врожайність зерна. Найнижчі значення мали такі ознаки розвитку, як кількість днів до появи качана та кількість днів до фізіологічної стиглості.

Групою дослідників Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН визначено рівень варіабельності кількісних ознак досліджених зразків. Зокрема, низькою (9,5 %) була варіабельність висоти рослини, середньою – довжини колоса та маси зерна з основного колоса (15,6 і 19,5 % відповідно), високою – маси зерна з колосся підгону, продуктивності, кількості колосків з основного колоса, кількості зерен з основного колоса, загальної і продуктивної кущистості [4].

За результатами проведених досліджень В.М. Гудзенка та О.С. Дем'янюка [5], 30-ти колекційних зразків ячменю дворядного ярого різного екологічного походження в умовах Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН виявлено особливості фенотипового і генотипового варіювання, успадкування та очікуваного генетичного поліпшення за основними цінними господарськими ознаками. Отже, за відповідного добору компонентів схрещувань є можливість досягти селекційного поліпшення більшості досліджених ознак — від середнього до високого рівня. Коефіцієнти фенотипової і генотипової варіації мали значення від низького до середнього рівня залежно від ознаки і року дослідження: відповідно 3,69–17,22% та 3,66–14,73%. Найвищі значення фенотипового і генотипового коефіцієнтів варіації в

усі роки відзначено для маси зерна з рослини: 14,32–17,22% і 12,01– 14,73% та довжини головного колоса: 13,08–14,06% і 12,55–13,56%. Для продуктивного кущіння характерним було доволі відчутне варіювання цих параметрів за роками (у %): 2012 р. — фенотиповий коефіцієнт варіації 10,75, генотипів — 9,43; 2013 р. — відповідно 16,19 і 14,44; 2014 р. — 9,81 і 8,50. Стабільно низьку за роками фенотипову і генотипову варіацію мала маса 1000 зерен 3,69–5,96% та 3,66–5,93% [5].

Фенотипові та генотипові коефіцієнти варіації за роками були відносно високими для маси зерна з колоса та помірними для кількості колосків у колосі, кількості зерен у колосі, маси тисячі зерен та довжини колоса. Крім того, ці ознаки характеризувались високою успадковуваністю, що свідчить про наявність більшої кількості адитивних генних ефектів для можливого покращення. Урожайність зерна з гектара, час колосіння і висота рослин показали найменшу варіабельність ознаки, але також з високою успадковуваністю, особливо висота рослин (99,92) і час колосіння (91,28). В цілому, різниця між фенотиповими і генотиповими коефіцієнтами мінливості для всіх відповідних ознак була невеликою [6].

Отже, є актуальним для селекції ячменю ярого встановлення ступеню варіювання окремих ознак продуктивності.

Метою досліджень було визначення рівня кількісних ознак (кількості колосків та зерен у колосі, маса 1000 зерен) чотирьох сортів та 12 селекційних зразків ячменю ярого протягом шести років, визначення генотипової і екологічної дисперсії як складників загальної фенотипової та ступеню генетичного та екологічного варіювання.

Матеріали і методи досліджень. Ми визначали ступінь варіювання кількісних ознак сортозразків ячменю ярого протягом шести років (2018-2023).

Погоднім фактором, що у найбільшій мірі корегує ріст та розвиток рослин, є кількість опадів. За середньобагатоаторічного показника у 633 мм, загальна їх кількість у 2017-2018 сільськогосподарському році становила 681 мм, у 2018-2019 – 421 мм, у 2019- 2020 – 415 мм, у 2020-2021 – 648 мм, у

2021-2022 – 473 мм і в 2022-2023 – 496 мм. Тобто майже протягом усіх років спостерігався дефіцит опадів, за виключенням лише 2017-2018 і 2020-2021 рр., у які опадів випало відповідно на 48 та 15 мм більше норми. Проте не лише кількість опадів надзвичайно важлива, а й їх розподіл. На час сівби, а це переважно друга - третя декада березня, проростки використовують здебільшого вологу від талих снігів. Зазначимо, що у 2018 р. сівбу вдалось провести аж у кінці першої декади квітня, тому що сніг зійшов у кінці березня. Квітнева та травнева посухи негативно впливають на ріст рослин та нагромадження ними асимілятів. Весняна нестача опадів у тій чи іншій мірі мала місце у 2018, 2019, 2020 і 2022 рр. Строкатими також були як температурні показники, так і відносна вологість повітря. Це все у сукупності зумовило різне проходження періодів вегетації селекційними зразками ячменю ярого.

Для визначення ступеню варіювання ознак, ми проводили спостереження за чотирма сортами (Даніелле, Гезіне, Беатрікс і Солдо) та 12 селекційними номерами ячменю ярого. Після вимірів та спостережень, які проводились щороку, ми за допомогою комп'ютерних програм, визначали коефіцієнт варіації [7] окремо для кожного генотипу та кожного року. Це дає можливість визначити генотипову та екологічну складову у загальній фенотиповій варіації ознак.

Норма висіву насіння ячменю ярого у досліді становила 4 млн / 1га. Облікова площа ділянки - 4,00 м².

Результати та їх обговорення. Кількість колосків у колосі (таблиця 1), у середньому за генотипами у 2018 р. складала 9,8 шт. При цьому у сортів він коливався від 7,0 у сорту Гезіне до 12,0 колосків у сорту Солдо. У селекційних зразків, які ми аналізували, найменшою кількістю колосків була у зразка 9/23, а найбільшою 12,1 шт. у 15/23.

Відмітимо, що цього року унаслідок несприятливих погодних умов, а саме затяжної весни, не вдалося провести посів у оптимальні строки, що

зумовило скорочене проходження періоду закладки колоскових бугорочків і, відповідно, зменшило кількість продуктивних колосків у колосі.

1. Варіація, % кількості колосків у колосі

Сорти / селекційні зразки	Кількість колосків у колосі, шт.							$S^2 E, \%$	$V, \%$
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Середнє		
Даніелле	11,0	23,6	26,8	23,7	24,0	28,4	22,9	31,6	24,5
Гезіне	7,0	23,9	25,0	23,1	24,7	26,4	21,7	44,1	30,6
Беатрікс	8,4	20,0	26,3	23,0	25,1	25,4	21,4	37,9	28,8
Солдо	12,0	21,5	25,4	24,0	27,6	23,6	22,4	24,8	22,3
6/23	7,8	21,2	23,7	24,2	24,2	18,2	19,9	33,7	29,2
7/23	10,2	21,8	25,6	25,7	26,1	20,9	21,7	30,6	25,5
8/23	9,6	19,3	23,5	24,9	20,0	21,2	19,8	24,3	25,0
9/23	7,0	23,6	26,7	24,4	23,8	24,7	21,7	44,2	30,6
10/23	10,6	19,75	24,8	17,9	23,9	25,3	20,4	26,4	25,2
11/23	11,0	17,3	24,2	20,2	24,8	24,6	20,4	24,9	24,5
12/23	11,2	19,0	24,8	25,0	21,3	19,6	20,2	21,4	22,9
13/23	8,8	18,4	27,7	24,9	28,8	26,2	22,5	48,4	31,0
14/23	11,1	22,8	29,4	25,5	24,9	23,3	22,8	32,1	24,8
15/23	12,1	24,3	29,0	24,5	24,0	23,8	23,0	26,7	22,5
16/23	9,3	20,5	30,0	22,9	24,4	23,6	21,8	39,4	28,8
Середнє	9,8	21,1	26,2	23,6	24,5	23,7	21,5	32,7	
$S^2 G, \%$	2,7	4,5	4,0	4,0	4,2	6,9	4,4		
$V, \%$	16,7	10,0	7,6	8,5	8,4	11,1			

Примітка: $S^2 E$ – дисперсія екологічна, $S^2 G$ – дисперсія генотипова, V – коефіцієнт варіації

Середня генотипова дисперсія ($S^2 G$) цього року склала 2,7%, а коефіцієнт варіювання (V) 16,7%.

У наступному році (2019) у сортів кількість колосків у колосі становила від 20,0 до 23,9 штуки, у селекційних номерів - від 18,4 шт. у зразка 13/23 до 24,3 шт. у біотипу 15/23. Генотипова дисперсія складала при цьому 4,5%, коефіцієнт варіювання змінився порівняно з попереднім роком і становив 10,0%. Середня кількість колосків у колосі цього року становила 21,1 шт.

У 2020 р. показники сортів Даніелле, Гезіне, Беатрікс та Солдо становили відповідно 26,8; 25,0; 26,3 та 25,4 колоска в одному колосі. У селекційних номерів показники були близькими та коливались від 23,7 шт. у біотипу 6/23 до 30,0 шт. у сортозразка 16/23. Середня кількість колосків у колосі складала 26,2

шт. При цьому генотипова дисперсія становила 4,0%, а коефіцієнт варіації 7,6%.

У 2021 р. показники були близькими. Так, середні дані становили 23,6 колоски в одному колосі. У сортів їх налічувалось від 23,0 до 24,0 шт., а у сортозразків, що ми аналізували, від 17,9 до 25,7 шт. За показника генотипової дисперсії 4,0%, коефіцієнт варіації становив 8,5.

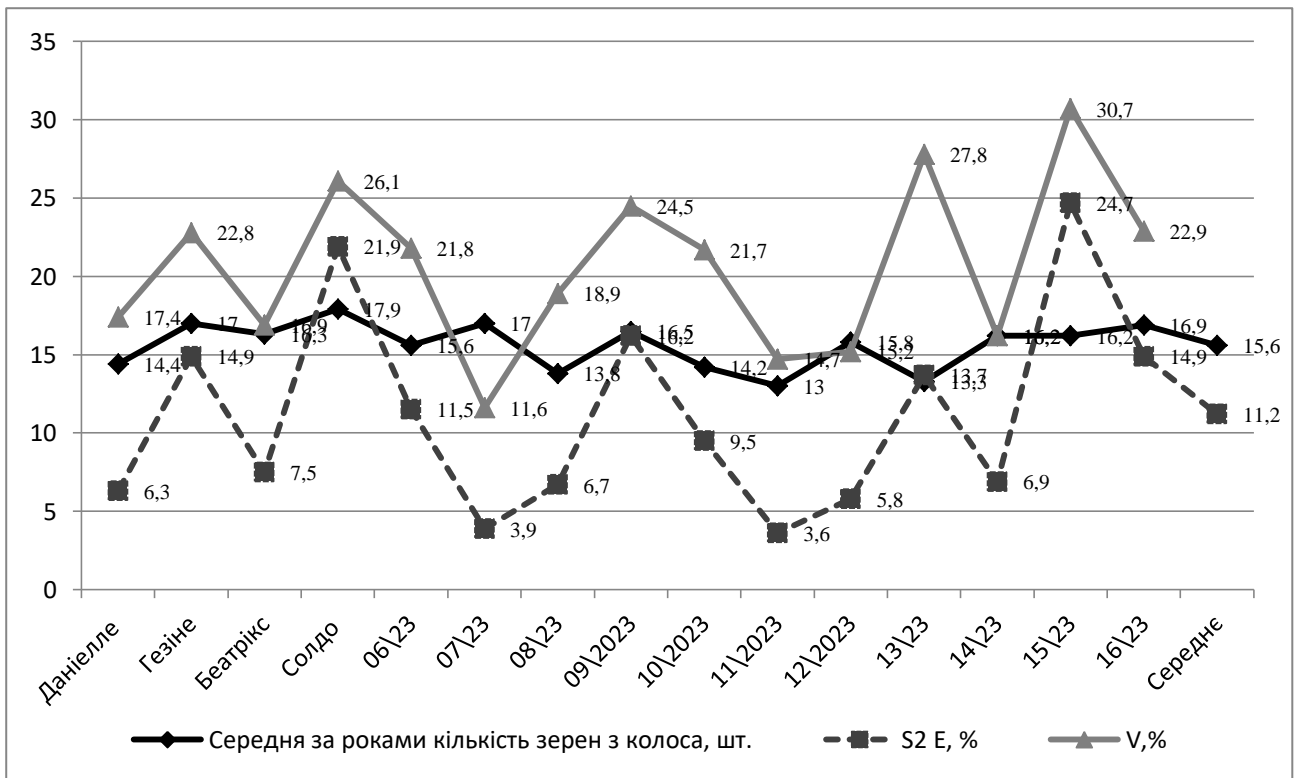
У 2022 р. у сортів кількість колосків у колосі становила від 24,0 до 27,6 шт. У селекційних номерів найменшою вона була у біотипу 8/23 – 20,0 шт, а найвищою — у селекційного номера 13/23 – 28,8 шт. Середній показник становив 24,5 колосків в одному колосі. Генотипова дисперсія була на рівні 4,2% за незначного варіювання ознаки ($V = 8,4$).

Проте у 2023 р. маємо середнє варіювання ознаки на рівні 11,1% за показника генотипової дисперсії 6,9%. При цьому абсолютні показники кількості колосків у колосі у сортів становили 23,6 - 28,4 шт., а у селекційних зразків від 18,2 шт. у біотипу 6/23 до 26,2 шт. у селекційного номера 13/23.

Середня генотипова дисперсія склала 4,4%. Кількість колосків у колосі варіювала середньо у 2018 та 2023 рр., у 2019, 2020, 2021 і та 2022 – незначно. Залежно від року досліджень показники значно варіювали у всіх біотипів. Екологічна дисперсія ($S^2 E$) становила у сортів 24,8 – 44,1%, у селекційних номерів — 21,4 % (сортозразок 12/23) – 44,2 (біотип 9/23). Середня екологічна дисперсія становила 32,7 %, що у вісім разів перевищувало середню генотипову. Тобто, на кількість колосків у колосі у більшій мірі впливають умови навколишнього середовища, ніж генотип. Загальна фенотипова дисперсія становила 37,1%.

Також ми встановлювали варіювання кількості зерен з колоса (рис. 1 і 2).

Середня кількість зерен з колоса за шість років у сортів Даніелле, Гезіне, Беатрікс та Солдо складала відповідно 14,4; 17,0; 16, 3 та 17, 9 зерен. Від 13,0 до 13,8 зерен в колосі було у селекційних номерів 8/23, 11/23, 13/23. Біотип 10/23 мав 14,2 зерна; сортотипи 6/23 та 12/23 — 15,6 та 15,8 шт.

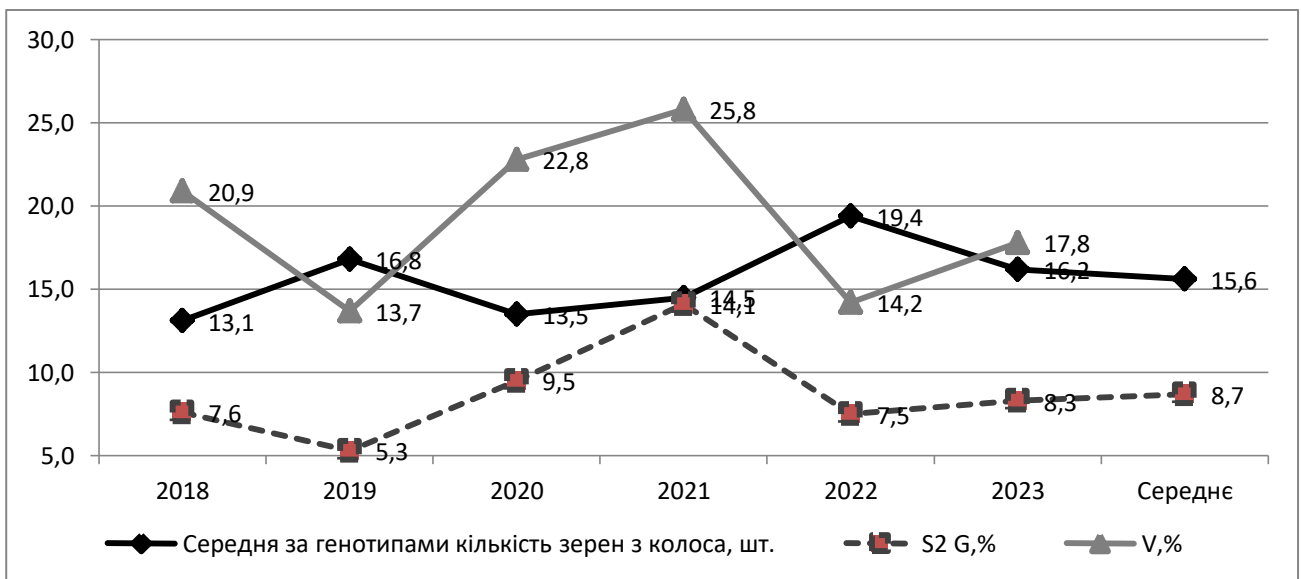


Примітка: $S^2 E$ – дисперсія екологічна, V – коефіцієнт варіації

Рис. 1. Екологічна дисперсія та варіація за роками кількості зерен з колоса

Селекційні номери 9/23, 14/23, 15/23 і 16/23 мали від 16,2 до 16,9 зерен в одному колосі, біотип 7/23 — 17,0 шт.

Екологічна дисперсія складала від 3,9 у сортозразка 7/23 до 24,7 у біотипу 15/23.



Примітка: $S^2 G$ – дисперсія генотипова, V – коефіцієнт варіації

Рис. 2. Генотипова дисперсія та варіація за генотипами кількості зерен з колоса

При цьому коефіцієнт варіації був середнім у сортів Даніелле і Беатрікс та у селекційних номерів 7/23, 8/23, 11/23, 12/23 і 16/23. Усі інші зразки мали значну варіацію кількості зерен. Найвищий показник відмічено у біотипу 15/23 – 30,7%, а найменший у сортозразка 11/23 – 14,7%.

Середня кількість зерен у колосі у 2018 р. складала 13,1 шт., це був найнижчий показник у досліді. Впродовж 2019 – 2023 рр. показник становив 13,5 – 19,4 шт.

Генотипова дисперсія у різні роки складала від 5,3 до 14,5%. Коефіцієнт варіації становив у 2018 році 20,9%, у 2019-13,7; у 2020 — 22,8, в 2021 — 25,8%, в 2022 — 14,2 та у 2023 році — 17,8%. Тобто, у 2018, 2020 і 2021 рр. кількість зерен у колосі варіювала значно, а в 2019, 2022 і 2023 рр. — середньо. Середня генотипова дисперсія за всі роки складала 8,7%.

Також ми досліджували масу 1000 зерен та варіювання даного показника (табл. 2).

2.Варіація маси 1000 зерен

Сорти / селекційні зразки	Маса 1000 зерен, г							$S^2 E, \%$	V, %
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Середнє		
Даніелле	49	36,9	36,4	48,5	50,9	46,7	44,7	34,2	13,1
Гезіне	48,0	36,0	48,1	46,4	40,9	52,1	45,3	28,1	11,7
Беатрікс	53,4	50,3	48,7	46,7	47,4	57,9	50,7	15,0	7,6
Солдо	56,9	46,3	42,2	50,0	50,3	60,7	51,1	38,3	12,1
6/23	34,6	38,9	49,7	43,5	49,8	50,3	44,5	36,5	13,6
7/23	57,6	51,0	47,1	44,3	51,0	47,1	49,7	18,1	8,6
8/23	62,0	48,6	43,9	52,1	53,5	55,2	52,6	31,3	10,6
9/23	53,8	44,7	45,5	47,8	45,2	50,7	48,0	11,0	6,9
10/23	58,1	34,5	49,4	46,6	48,1	51,0	48,0	42,5	13,6
11/23	55,3	45,0	42,0	51,1	45,2	48,3	47,8	16,5	8,5
12/23	53,6	45,3	41,7	45,8	49,1	51,2	47,8	15,7	8,3
13/23	58,5	42,0	44,1	49,1	56,0	54,7	50,7	37,8	12,1
14/23	40,0	34,0	46,7	47,5	40,8	57,	44,3	52,4	16,3
15/23	55,8	42,8	44,4	49,6	48,7	52,5	49,0	19,8	9,1
16/23	48,0	38,3	43,7	31,7	41,5	38,1	40,2	25,8	12,6
Середнє	52,3	42,3	44,9	46,7	47,9	51,6	47,6	28,2	
$S^2 G, \%$	50,3	29,6	11,9	21,4	18,8	27,7	26,6		
V, %	13,6	12,9	7,7	9,9	9,1	10,2			

Примітка: $S^2 E$ – дисперсія екологічна, $S^2 G$ – дисперсія генотипова, V – коефіцієнт варіації

У 2018 році середній показник по всіх досліджуваних генотипах становив 52,3 г. У сортів він коливався від 48,0 до 56,9 г, тоді як у селекційних номерів від 34,6 у біотипу 6/23 до 62,0 у селекційного зразка 8/23.

У 2019 році середній показник становив 42,3 г, при чому у сортів 36–50,3 а у селекційних номерів від 34,0 до 51,0 г.

У 2020 році сорти мали масу 1000 зерен на рівні 36,4 -48,7 г, а селекційні номери від 41,7 до 49,7 г; середній показник складав 44,9 г.

Наступного року, 2021, показники сортів становили 46,4–50,0 г, а селекційних номерів — від 31,7 до 52,1 грама. Найменший показник відмічено у біотипу 16/23, а найвищий - у 8/23.

У 2022 році середня маса 1000 зерен складала 47,9 г, коливаючись у сортів від 40,9 до 50,9 г, тоді як у селекційних номерів - від 40, 8 до 56,0 г.

У 2023 році сорти мали показник на рівні 46,7 – 60,7 г, а селекційні номери 38,1 – 57,0 г. Таким чином, середній показник становив 51,6 г.

Генотипова дисперсія у різні роки коливалась від 11,9% у 2020 році до 52,3% у 2018 році. Коефіцієнт варіювання змінювався аналогічно генотиповій дисперсії, та був середнім у 2018, 2019 і 2023 роках (10,2 – 13,6 %), і незначним у 2020, 2021 і 2022 ($V = 7,7-9,9\%$).

Середня за роками маса 1000 зерен сортів становила 44,7 – 51,1 г. Від 44,5 до 44,9 г вона була у селекційних номерів 6/23, 14/23 і 16/23, від 45,0 до 49,9 г – у 7/23, 9/23,10/23, 11/23, 12/23 і 15/23. Понад 50,0 г маса 1000 зерен була у біотипів 8/23 та 13/23.

Коефіцієнт варіації за роками був незначним у сорту Беатрікс та селекційних номерів 7/23, 9/23 11/23, 12/23 і 15/23. Це свідчить про стабільність даного показника у цих генотипів. Проте сорти Даніелле, Гезане, Солдо та біотипи 6/23, 8/23, 10/23, 13/23, 14/23 і 16/23 характеризувались середньою варіацією маси 1000 зерен.

Середня екологічна дисперсія становить 28,2% що співмірно з середньою генотиповою дисперсією ($S^2G= 26,6\%$). Тобто, на прояв даної ознаки в однаковій мірі впливають як генотип, так і середовище.

Висновки.

Варіювання кількості колосків у колосі за генотипами було середнім та незначним; кількості зерен з колоса — значним та середнім. Маса 1000 зерен варіювала за генотипами середньо та незначно.

За роками досліджень відмічене значне варіювання кількості колосків у колосі, середнє та значне — кількості зерен з колос, а також незначне та середнє варіювання маси 1000 зерен.

Кількість колосків у колосі у більшій мірі визначається умовами вирощування, аніж генотипом, тоді як озерненість колоса та маса 1000 зерен майже однаковою мірою визначались генотипом та роками досліджень.

Література

1. Ehdaie, B. and J.G. Waines. Genetic variation, heritability and path-analysis in landraces of bread wheat from southwestern Iran. *Euphytica*. 1989. Vol. 41, pp.183-190
2. Dokuyucu, T. and A. Akkaya (1999): Path coefficient analysis and correlation of grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum L.*) genotypes. *Rachis News Letter*. 1999. Vol. 18, pp. 17-20.
3. Ahmadi J., Vaezi B., Pour -Aboughadareh A. Analysis of variability, heritability, and interrelationships among grain yield and related characters in barley advanced lines. *Genetika*, 2016. Vol. 48, No.1, pp. 73-85.
4. Зимогляд О.В., Козаченко М.Р., Васько Н.І., Солонечний П.М., Наумов О.Г., Важеніна О.Є., Солонечна О.В. Особливості сортів і ліній ячменю ярого за кількісними морфо-біологічними та господарськими ознаками. 2019. *Селекція і насінництво*. Вип. 116. С. 31-40.
5. Гудзенко В.М., Дем'янюк О.С. Генетичне поліпшення ячменю дворядного ярого за кількісними ознаками у Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 81- 86.

6. Necdet Akgun. Genetic Variability and Correlation Studies in Yield and Yield Related Characters of Barley (*Hordeum vulgare L.*) Genotypes. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2016. № 30(2). С.88-95.
7. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. За ред. В.О. Єщенка. Київ, 2005. 245 с.

References

1. Ehdaie, B. and J.G. Waines (1989): Genetic variation, heritability and path-analysis in landraces of bread wheat from southwestern Iran. *Euphytica*. 1989. Vol. 41, pp.183-190 (in English).
2. Dokuyucu, T. and A. Akkaya (1999): Path coefficient analysis and correlation of grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum L.*) genotypes. *Rachis News Letter*. 1999. Vol. 18, pp. 17-20 (in English).
3. Ahmadi J., Vaezi B., Pour -Aboughadareh A. (2016). Analysis of variability, heritability, and interrelationships among grain yield and related characters in barley advanced lines. *Genetika*. 2016. Vol. 48, no.1, pp. 73-85 (in English).
4. Zymohlyad O.V., Kozachenko M.R., Vasko N.I., Solonechnyi P.M., Naumov O.G., Vazhenina O.E., Solonechna O.V. (2019). Features of spring barley varieties and lines by quantitative morphological, biological and economic traits. 2019. *Plant Breeding and Seed Production*. 2019. Vol. 116, pp. 31-40 (in Ukrainian).
5. Gudzenko V.M., Demianiuk O.S. (2018). Genetic improvement of two-row spring barley by quantitative traits in the Forest-Steppe of Ukraine. *Agroecological journal*. 2018. № 1, pp. 81- 86 (in Ukrainian).
6. Necdet Akgun. (2016). Genetic Variability and Correlation Studies in Yield and Yield Related Characters of Barley (*Hordeum vulgare L.*) Genotypes. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2016. № 30(2), pp.88-95 (in English).

7. Yeshchenko V.O., Kopytko P.G., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2005). Fundamentals of scientific research in agronomy: textbook. Edited by V.O. Yeschenko. Kyiv. 2005. 245 pp. (in Ukrainian).

Анотація

Novak Zh.M., Nenka O.V.

Variation of spring barley's quantitative traits of samples in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine

Aim. *The aim of the research was to determine the level of quantitative traits (number of spikelets and grains per ear, weight of 1000 grains) of spring barley breeding material, to determine genotypic and environmental variance as components of the overall phenotypic and degree of genetic and environmental variation.* **Methods.** *During six years (2018-2023) we observed four varieties and 12 breeding numbers of spring barley. Based on the results obtained, the coefficient of variation was determined separately for each genotype and each year using the Exel program. The seeding rate of spring barley seeds in the experiment was 4 million per ha. The registered area of the plot was 4.00 m².* **Results.** *The average number of spikelets in an ear in the analyzed material was 19.8-23.0 pcs. This indicator varied by genotype on average in 2018 and 2023, in 2019, 2020, 2021 and 2022 - slightly. Depending of the year, the indicators varied significantly for all biotypes. The average environmental variance was 32.7%, which was eight times higher than the average genotypic variance (4.4%). The total phenotypic variance was 37.1%. The average number of grains per ear ranged from 13.0 to 17.0. The coefficient of variation due to differences in the years of research was medium and significant. At the same time, the average environmental variance was 11.2%, varying in different biotypes from 3.9% in variety 7/23 to 24.7% in selection number 15/23. The genotypic variance averaged 8.7%, and the total phenotypic variance was 19.9%. The number of grains per ear by genotype varied significantly in 2018, 2020 and 2021, and was average in 2019, 2022 and 2023. The weight of 1000 grains was on average 40.2-52.6 g. It varied moderately depending on the genotype in 2018, 2019,*

and 2023, and slightly in 2020, 2021, and 2022. Depending on the year`s conditions, the weight of 1000 grains varied slightly and moderately. **Conclusions.** The number of spikelets per ear is determined by growing conditions rather than genotype. The variation of the number of grains per ear depending on environmental conditions and genotype was medium to significant. The weight of 1000 grains varied moderately and slightly depending on the genotype and the year's conditions.

Key words: number of spikelets per ear, number of grains per ear, weight of 1000 grains, phenotypic variance, genotypic variance, environmental variance, coefficient of variation

Новак Ж. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології, Уманський національний університет садівництва, e-mail: nzhanna@ukr.net, тел. 096-491-16-24, 093-278-11-43, ORCID: 0009-0005-5046-9370

Ненька О.В., кандидат сільськогосподарських наук, викладач кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології, Уманський національний університет садівництва, e-mail: oleksandra.nenka@gmail.com, тел. 073-102-48-48, ORCID: 0009-0008-2259-0802