

УСПАДКУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У F₁ ТА ВС₁, ОДЕРЖАНИХ В НАСЛІДОК ВІДДАЛЕНОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ *HORDEUM VULGARE L.* З *HORDEUM SPONTANEUM K. KOCH*

КОВТУН І.В. – аспірант

orcid.org/0009-0001-9902-1893

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення

ЛЕГКУН І.Б. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-1679-8822

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення

Вступ. Пошук ефективних джерел стійкості до плямистостей ячменю привів нас до розгляду представників виду *Hordeum spontaneum K. Koch*. У літературних джерелах *H. spontaneum* характеризується як предиктор генетичної мінливості [1–3]. Hübner et al. 2012, Raj K Pasam 2012 та інші наголошують на необхідності більш повного використання цих генетичних ресурсів у селекції на стійкість до захворювань та економічно важливих агротехнічних ознак.

У той самий час Шестопап О.Л. та інші, звертає увагу на роботи багатьох дослідників що спрямовані на розробку методів залучення чужеродного генетичного матеріалу до геному культурного ячменю [4–7].

Нашими попередніми дослідженнями встановлена висока стійкість окремих зразків *H. spontaneum* до популяцій рас гельмінтоспориозної інфекції південної зони України та характер успадкування цієї стійкості у гібридних поколіннях [8, 9] при цьому використання джерел стійкості до патогену (-нів) в селекції рослин це імунологічний напрям, тоді як звичайний селекційний процес охоплює відразу кілька напрямків оцінювання селекційного матеріалу.

У даній роботі ми спробували оцінити перспективність новоствореного матеріалу одержаного в наслідок міжвидової гібридизації за ознаками продуктивності у простих віддалених гібридів першого покоління та ВС₁.

Мета досліджень. Вивчення успадкування елементів продуктивності віддаленими гібридами між *Hordeum spontaneum K. Koch* № UA0830018; *H. spontaneum K. Koch* UA0830019 та *Hordeum vulgare L.* (культурними сортами) та бекросів ВС₁ (з культурними сортами).

Матеріали і методи. Наша робота ґрунтувалася на зразках *Hordeum spontaneum K. Koch* №UA0830018 та *H. spontaneum K. Koch* UA0830019 наданих нам провідним науковим співробітником, кандидатом біологічних наук лабораторії інтродукції та збереження генетичних ресурсів рослин Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, Богуславським Р.Л. Дослідження проводили в 2020–2022 рр. у відділі селекції та насінництва ячменю на полях Селекційно-генетичного інституту НААН, у двопільній селекційній сівозміні Б. Попередник – чорний пар.

Вивчення з успадкування елементів продуктивності здійснювали за допомогою формули вираховування гетерозису F₁, та ВС₁:

Гетерозис гіпотетичний – Ht (%) = (F₁ – MP) / MP × 100, (теоретичний) [10]

Гетерозис істинний – Hbt (%) = (F₁ – BP) / BP × 100, (фактичний)

де: F₁ – середнє арифметичне значення ознаки у гібрида;

BP – найвищий прояв ознаки одного з батьків;

MP – середнє арифметичне значення показників батьківських форм.

Ступінь фенотипового домінування гібридів за висотою та елементами продуктивності вираховували за формулою:

hr = (F₁ – MP) / (BP – MP), [11]

де: hr – ступінь домінування;

F₁ – середнє арифметичне значення показника у гібриду;

MP – середнє арифметичне значення показника обох батьківських форм;

BP – середнє арифметичне значення батьківського компоненту з сильнішим розвитком ознаки.

При цьому показник домінування hr розглядався як:

Наддомінування (гетерозис) hr > +1

Гетерозис від'ємний 1 ≤ hr < -0,5

Депресія hr < -1

Статистичні рахунки проводилися за Літун П.П. [12] та С.О. Матковський [13] та ін..

Результати досліджень. Як відомо, результативність селекції (відбір) у самозапильюючих культур є найбільш ефективним у високогетерозисних гібридів при цьому вивчення ефекту гетерозису дозволяє встановити ступінь фенотипового домінування що дозволяє дослідити вплив батьківських компонентів на прояв ознак у нащадків, що особливо цікавило нас при аналізі успадкування ознак продуктивності у віддалених гібридах.

Вивчення успадкування елементів продуктивності гібридами здійснювали за допомогою формули розрахунку гетерозису F₁, та ВС₁ та ступінь фенотипового домінування (hr).

Отже, за показником висоти рослин F₁ у комбінаціях шістьох сортів (*Hordeum vulgare L.*) із двома зразками

H. spontaneum K. Koch (№UA0830018, UA0830019) (табл. 1) простежується чітка закономірність домінування найвищого батька. За усіма комбінаціями у які був залучений *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 нами встановлено наддомінування.

У комбінаціями із *H. spontaneum* K. Koch №UA0830018 простежується наддомінування у решті випадків, а це, переважно, значна різниця за висотою між батьками – простежується незначний від'ємний гетерозис. Так, у F_1 за комбінаціями ♀Моураві/♂H.spt.18; ♀Рось/♂H.spt.18 та ♀Беркут/♂H.spt.18 hp склав відповідно -1; 0,83 та 0,81.

При аналізі ступеню гетерозису і домінування за ознакою продуктивна кущистість рослин у F_1 (таблиця 2), не спостерігався абсолютного прояву дикого батька але спостерігався різний вплив *H. spontaneum* K. Koch UA0830018 та *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 на прояв ознаки у F_1 .

За ступенем фенотипового домінування показники коливалися від -0,81 до 0,47 «від'ємний гетерозис», (комбінації за участю *H. spontaneum* K. Koch UA0830018) та від 1 до 1,75 «наддомінування» (комбінації за участю

H. spontaneum K. Koch UA0830019) виключення – комбінація – ♀Рось/♂H.spt.19. Пояснити від'ємний прояв ознаки та наддомінування у F_1 можна різним якісним проявом ознаки, так середнє значення *H. spontaneum* K. Koch UA0830018 за продуктивною кущистістю складало: $6,3 \pm 2,3$, а *H. spontaneum* K. Koch UA0830019: $3,3 \pm 1,9$.

H. spontaneum K. Koch це дворядна форма як і для культурного виду ознака є домінантною, отже в нашому досліді на рослинах F_1 були представлені дворядні форми з різною кількістю колосків. За середніми показниками структури різниця між *H. spontaneum* K. Koch UA0830018 та *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 була незначною відповідно $15,2 \pm 0,9$ та $12,5 \pm 1,3$ але значною із культурними сортами навіть дворядними більше ніж у двічі (таблиця 3).

Аналіз ступеню гетерозису і домінування за ознакою кількості зерен у головному колосі виявив «від'ємний гетерозис» та «депресію» у рослинах F_1 . Успадкування відбувалося у бік батьківської форми з найгіршими показниками, тобто у бік диких форм до того ж показник фактичного гетерозису виявився більшим аніж теоретично очікуваний.

Таблиця 1

Ступінь гетерозису і домінування за ознакою висота рослин у F_1

Гібридна комбінація	P_1	P_2	F_1	Ht,%	Hbt,%	hp
♀Моураві/♂H.spt.18	82,4±2,2	83,6±3,7	82,4±2,1	-0,72	-1,91	-1
♀Моураві/♂H.spt.19	82,4±2,2	87,2±3,1	88,9±1,9	4,83	1,95	1,71
♀Рось/♂H.spt.18	68,5±2,3	83,6±3,7	82,8±1,9	8,88	-0,96	0,83
♀Рось/♂H.spt.19	68,5±2,3	87,2±3,1	88,4±1,8	13,55	1,13	1,38
♀Метелиця/♂H.spt.18	92,5±3,3	83,6±3,7	95,3±2,9	8,23	3,03	1,63
♀Метелиця/♂H.spt.19	92,5±3,3	87,2±3,1	99,5±2,2	10,74	7,57	3,64
♀Манас/♂H.spt.18	90,5±3,7	83,6±3,7	94,3±2,9	8,33	4,2	2,1
♀Манас/♂H.spt.19	90,5±3,7	87,2±3,1	95,5±3,3	7,48	5,52	4,03
♀Авгур/♂H.spt.18	68,5±2,3	83,6±3,7	84,7±1,8	11,37	1,32	1,15
♀Авгур/♂H.spt.19	68,5±2,3	87,2±3,1	89,4±1,6	14,85	2,52	1,24
♀Беркут/♂H.spt.18	69,7±1,5	83,6±3,7	82,3±2,0	7,37	-1,56	0,81
♀Беркут/♂H.spt.19	69,7±1,5	87,2±3,1	89,2±1,8	13,7	2,29	1,23

Примітка: P_1 – материнська форма, P_2 – батьківська форма, F_1 – гібрид, hp – ступінь фенотипового домінування, Ht – гіпотетичний гетерозис, Hbt – істинний гетерозис

Таблиця 2

Ступінь гетерозису і домінування за ознакою продуктивна кущистість рослин у F_1

Гібридна комбінація	P_1	P_2	F_1	Ht,%	Hbt,%	hp
♀Моураві/♂H.spt.18	2,7±1,5	6,3±2,3	3,2±1,7	-28,89	-49,21	-0,72
♀Моураві/♂H.spt.19	2,7±1,5	3,3±1,9	3,3±1,7	10	0	1
♀Рось/♂H.spt.18	3,1±1,7	6,3±2,3	3,4±1,6	-27,66	-46,03	-0,81
♀Рось/♂H.spt.19	3,1±1,7	3,3±1,9	2,6±1,4	-18,75	-21,21	-6
♀Метелиця/♂H.spt.18	2,2±1,4	6,3±2,3	4,3±1,1	1,18	-31,75	0,02
♀Метелиця/♂H.spt.19	2,2±1,4	3,3±1,9	3,5±2,1	27,28	6,06	1,36
♀Манас/♂H.spt.18	2,4±0,4	6,3±2,3	4,4±0,4	1,15	-30,16	0,03
♀Манас/♂H.spt.19	2,4±0,4	3,3±1,9	3,7±1,2	29,82	12,12	1,8
♀Авгур/♂H.spt.18	1,9±0,3	6,3±2,3	4,9±1,1	19,51	-22,22	0,36
♀Авгур/♂H.spt.19	1,9±0,3	3,3±1,9	3,5±1,3	34,62	6,06	1,29
♀Беркут/♂H.spt.18	2,5±0,4	6,3±2,3	5,3±1,5	20,46	-15,87	0,47
♀Беркут/♂H.spt.19	2,5±0,4	3,3±1,9	3,6±0,6	24,14	9,09	1,75

Примітка: P_1 – материнська форма, P_2 – батьківська форма, F_1 – гібрид, hp – ступінь фенотипового домінування, Ht – гіпотетичний гетерозис, Hbt – істинний гетерозис

Таблиця 3

Ступінь гетерозису і домінування за ознакою кількість зерен у головному колосі у F₁

Гібридна комбінація	P ₁	P ₂	F ₁	Ht, %	Hbt, %	hp
♀Моурави/ ♂H.spt.18	31,2±2,2	15,2±0,9	16,6±0,1	-28,45	-46,79	-0,83
♀Моурави/ ♂H.spt.19	31,2±2,2	12,5±1,3	11,3±0,1	-48,28	-63,78	-1,13
♀Рось/ ♂H.spt.18	29,3±1,1	15,2±0,9	11,5±0,1	-48,31	-60,75	-1,52
♀Рось/ ♂H.spt.19	29,3±1,1	12,5±1,3	9,3±0,1	-55,5	-68,26	-1,38
♀Метелиця/ H.spt.18	57,5±3,3	15,2±0,9	18,4±0,1	-49,38	-68	-0,85
♀Метелиця/ ♂H.spt.19	57,5±3,3	12,5±1,3	17,4±0,1	-50,28	-69,74	-0,78
♀Манас/ ♂H.spt.18	57,7±3,7	15,2±0,9	16,9±0,1	-53,51	-70,71	-0,92
♀Манас/ ♂H.spt.19	57,7±3,7	12,5±1,3	18,7±0,1	-46,72	-67,59	-0,73
♀Авгур/ ♂H.spt.18	29,6±2,1	15,2±0,9	14,2±0,1	-36,61	-52,03	-1,14
♀Авгур/ ♂H.spt.19	29,6±2,1	12,5±1,3	17,4±0,1	-17,34	-41,22	-0,43
♀Беркут/ ♂H.spt.18	37,3±2,2	15,2±0,9	18,3±0,1	-30,29	-50,94	-0,72
♀Беркут/ ♂H.spt.19	37,3±2,2	12,5±1,3	15,3±0,1	-38,55	-58,98	-0,77

Примітка: P₁ – материнська форма, P₂ – батьківська форма, F₁ – гібрид, hp – ступінь фенотипового домінування, Ht – гіпотетичний гетерозис, Hbt – істинний гетерозис

На успадкування маси 1000 зерен F₁ у більшій мірі вплинули культурні сорти. Показники диких компонентів пари *H. spontaneum* K. Koch UA0830018 та *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 склали відповідно 21,1±0,3 г. та 27,6±0,9 г. Показники культурних компонентів коливалися від 29,5±0,6 г (♀Манас) до 45,4±0,5 г (♀Беркут) таблиця 4.

Показник ♀(Рось/H.spt.18)/ ♂Рось коливався від «від'ємного гетерозису» (від -0,73 до +0,48) до «наддомінування» (від 1,07 до +1,36) у порівнянні із гіршим з батьків. За комбінацією ♀Манас/ ♂H.spt.19 спостерігалася депресія при цьому різниця за показником маси тисячі зерен між батьками була незначною за культурним сортом Манас він становив 29,5±0,6 г за *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 27,6±0,9 г (F₁ 23,1±0,1).

Наступною ознакою за якою проводилися вивчення це маса зерен з однієї рослини у F₁. Найгірший прояв показників з ознак що вивчалися спостерігаємо саме тут. Незважаючи на відносно крупне зерно рослин F₁ (табл. 4) та непогану куцистість (табл. 2) через невелику кількість зерен у колосі загальна продуктивність рос-

лини була низькою і не значно відрізнялася від загальної маси дикого батька за усіма комбінаціями (табл. 5).

За проявом ознаки спостерігаються від'ємні показники та депресія (від -0,34 до -2,59).

У даній роботі ми спробували оцінити можливість поліпшення ознак продуктивності новоствореного матеріалу одержаного в наслідок міжвидової гібридизації за допомогою зворотних схрещувань у ВС₁ (табл. 6).

У 2021 році нами були проведені схрещування між рослинами F₁ що одержані у наслідок віддалених схрещувань із культурним батьківським сортом (*Hordeum vulgare* L.), у 2022 році гібридне покоління ВС₁ нами було випробуване (табл. 6). При порівнянні показників дослідних ознак між F₁ та ВС₁ за нашими даними, спостерігається певна динаміка.

За висотою рослин, серед представлених комбінацій, суттєвих змін не спостерігалось (табл. 1, 6). У F₁ ♀Рось/H.spt.18 «hp» = 0,83 у ВС₁ ♀(Рось/H.spt.18)/ ♂Рось «hp» = 0,80 у комбінаціях з іншою дикою формою *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 ♀Рось/H.spt.19 «hp» = 1,38 у ВС₁ ♀(Рось/H.spt.19)/ ♂Рось «hp» = 1,27.

Таблиця 4

Ступінь гетерозису і домінування за ознакою маса 1000 зерен у F₁

Гібридна комбінація	P ₁	P ₂	F ₁	Ht, %	Hbt, %	hp
♀Моурави/ ♂H.spt.18	42,4±0,7	21,1±0,3	30,4±0,1	-4,25	-28,3	-0,13
♀Моурави/ ♂H.spt.19	42,4±0,7	27,6±0,9	30,0±0,1	-14,29	-29,25	-0,68
♀Рось/ ♂H.spt.18	36,4±0,6	21,1±0,3	28,0±0,1	-2,61	-23,08	-0,1
♀Рось/ ♂H.spt.19	36,4±0,6	27,6±0,9	28,8±0,1	-10	-20,88	-0,73
♀Метелиця/ H.spt.18	33,2±0,3	21,1±0,3	28,5±0,1	4,97	-14,16	0,22
♀Метелиця/ ♂H.spt.19	33,2±0,3	27,6±0,9	30,4±0,1	0	-8,43	0
♀Манас/ ♂H.spt.18	29,5±0,6	21,1±0,3	23,3±0,1	-7,91	-21,02	-0,48
♀Манас/ ♂H.spt.19	29,5±0,6	27,6±0,9	23,1±0,1	-19,09	-21,69	-5,74
♀Авгур/ ♂H.spt.18	39,8±1,1	21,1±0,3	33,6±0,1	10,34	-15,58	0,34
♀Авгур/ ♂H.spt.19	39,8±1,1	27,6±0,9	42,0±0,1	24,63	5,53	1,36
♀Беркут/ ♂H.spt.18	45,4±0,5	21,1±0,3	36,5±0,1	9,77	-19,6	0,27
♀Беркут/ ♂H.spt.19	45,4±0,5	27,6±0,9	46,0±0,1	26,03	1,32	1,07

Примітка: P₁ – материнська форма, P₂ – батьківська форма, F₁ – гібрид, hp – ступінь фенотипового домінування, Ht – гіпотетичний гетерозис, Hbt – істинний гетерозис

Таблиця 5

Ступінь гетерозису і домінування за ознакою маса зерен з однієї рослини у F₁

Гібридна комбінація	P ₁	P ₂	F ₁	Ht,%	Hbt,%	hp
♀Моураві/ ♂H.spt.18	2,75±0,2	1,44±0,2	1,11±0,1	-47,02	-59,64	-1,5
♀Моураві/ ♂H.spt.19	2,75±0,2	0,72±0,1	0,75±0,1	-56,77	-72,73	-0,97
♀Рось/ ♂H.spt.18	2,67±0,23	1,44±0,2	0,48±0,1	-76,64	-82,02	-1,25
♀Рось/ ♂H.spt.19	2,67±0,23	0,72±0,1	0,40±0,1	-76,4	-85,02	-1,33
♀Метелиця/ H.spt.18	3,24±0,9	1,44±0,2	1,20±0,1	-48,72	-62,96	-1,27
♀Метелиця/ ♂H.spt.19	3,24±0,9	0,72±0,1	1,11±0,1	-43,94	-65,74	-0,69
♀Манас/ ♂H.spt.18	2,55±0,7	1,44±0,2	0,91±0,1	-54,39	-64,31	-1,95
♀Манас/ ♂H.spt.19	2,55±0,7	0,72±0,1	0,82±0,1	-49,85	-67,84	-0,89
♀Авгур/ ♂H.spt.18	1,93±0,22	1,44±0,2	1,05±0,1	-37,69	-45,6	-2,59
♀Авгур/ ♂H.spt.19	1,93±0,22	0,72±0,1	1,53±0,1	15,47	-20,73	0,34
♀Беркут/ ♂H.spt.18	3,22±0,71	1,44±0,2	1,53±0,1	-34,33	-52,48	-0,9
♀Беркут/ ♂H.spt.19	3,22±0,71	0,72±0,1	1,62±0,1	-17,77	-49,69	-0,28

Примітка: P₁ – материнська форма, P₂ – батьківська форма, F₁ – гібрид, hp – ступінь фенотипового домінування, Ht – гіпотетичний гетерозис, Hbt – істинний гетерозис

Таблиця 6

Ступінь гетерозису і домінування за ознаками: висота рослин, продуктивна куцистість, кількість зерен у головному колосі, маса 1000 зерен та маса зерен з однієї рослини у комбінаціях BC₁

Гібридна комбінація	висота рослин		продуктивна куцистість		кількість зерен у головному колосі		маса 1000 зерен		маса зерен з однієї рослини	
	Hbt,%	hp	Hbt,%	hp	Hbt,%	hp	Hbt,%	hp	Hbt,%	hp
♀(Рось/H.spt.18)/ ♂Рось	-1,69	0,8	-5,88	-0,33	-43,34	-0,43	-16,48	-0,43	-58,43	-0,42
♀(Рось/H.spt.19)/ ♂Рось	-3,51	1,27	3,23	1,4	-47,44	-0,04	-0,63	0,39	-62,55	-0,47

Примітка: P₁ – материнська форма, P₂ – батьківська форма, F₁ – гібрид, hp – ступінь фенотипового домінування, Ht – гіпотетичний гетерозис, Hbt – істинний гетерозис

За ознакою продуктивна куцистість між F₁ та BC₁, спостерігаємо суттєві зміни (табл. 2, 6). У F₁ ♀Рось/H.spt.18 «hp» = -0,81 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.18)/ ♂Рось «hp» = 6,3 у комбінаціях з іншою дикою формою *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 ♀Рось/H.spt.19 «hp» = -6 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.19)/ ♂Рось «hp» = 3,3. Спостерігаємо явний прояв впливу культурного сорту в зворотних схрещуваннях.

За ознакою кількість зерен у головному колосі серед представлених комбінацій спостерігається динаміка: таблиця 3, таблиця 6. У F₁ ♀Рось/H.spt.18 «hp» = -1,52 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.18)/ ♂Рось «hp» = -0,43. У комбінаціях з іншою дикою формою *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 ♀Рось/H.spt.19 «hp» = -1,38 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.19)/ ♂Рось «hp» = -0,04. Спостерігаємо багаторазове поліпшення ознака але прояв ознаки фіксуємо на рівні відемного успадкування у BC₁(!).

За ознакою маси 1000 зерен серед представлених комбінацій спостерігаються відмінності прояву: таблиця 4, таблиця 6. У F₁ ♀Рось/H.spt.18 «hp» = -0,1 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.18)/ ♂Рось «hp» = -0,43 у комбінаціях з іншою дикою формою *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 ♀Рось/H.spt.19 «hp» = -0,73 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.19)/ ♂Рось «hp» = 0,39. Спостерігаємо відемний прояв ознаки у BC₁ за H.spt.18 та поліпшення у BC₁ H.spt.19 багаторазове поліпшення ознаки але прояв ознаки фіксуємо на рівні відемного успадкування.

За ознакою маса зерен з однієї рослини серед представлених комбінацій спостерігається дина-

міка: таблиця 5, таблиця 6. У F₁ ♀Рось/H.spt.18 «hp» = -1,25 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.18)/ ♂Рось «hp» = -0,42 у комбінаціях з іншою дикою формою *H. spontaneum* K. Koch UA0830019 – F₁ ♀Рось/H.spt.19 «hp» = -1,33 у BC₁ ♀(Рось/H.spt.19)/ ♂Рось «hp» = -0,47. Спостерігаємо багаторазове поліпшення ознака у BC₁. У порівнянні із депресивним станом у F₁, у BC₁ спостерігаємо відемний гетерозис.

Висновки. Отже, у нашому досліді щодо успадкування ознак продуктивності рослин при віддаленій гібридизації між культурним ячменем (*Hordeum vulgare* L.) та його диким родичем (*H. spontaneum* K. Koch) спостерігаємо абсолютне домінування дикого батька у F₁ та поступове поліпшення ознак у BC₁.

1. Виявлено суттєву різницю за показниками висоти та елементами продуктивності між дослідними представниками *H. spontaneum* K. Koch – UA0830018 та UA0830019.

2. Встановлено, що у рослин F₁ що одержані в наслідок віддаленої гібридизації між *Hordeum vulgare* L. та *H. spontaneum* K. Koch за ознаками: продуктивна куцистість, кількість зерен у головному колосі, маса 1000 зерен та маса зерен з однієї рослини домінує прояв дикого батька (*H. spontaneum* K. Koch) за висотою рослин – вищий з батьків.

3. За ступенем фенотипового домінування (hp) у F₁ успадкування відбувалося наступним чином – за ознакою продуктивна куцистість рослин від «над домінування» до «відемного домінування»; за ознакою кількість

зерен у головному колосі від «від'ємного домінування» до «депресії»; за ознакою маса 1000 зерен переважало «від'ємне домінування» та «депресія»; за ознакою маса зерен з однієї рослини у F_1 переважала «депресія».

3. При одноразовому бекросі показник успадкування багаторазово зростає за виключенням висоти яка у нашому досліді майже не змінювалася. За ознакою продуктивна кущистість h_r зростає від -0,81 до 6,3 та -6 до 3,3. За кількістю зерен у головному колосі h_r зростає -1,52 -0,43 та -1,38 -0,04.

За ознакою маси 1000 зерен « h_r » = -0,1 до -0,43 у комбінаціях з іншою дикою формою *H.spt.19* « h_r » -0,73 та 0,39.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Еволюційна історія дикого ячменю (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*), що проаналізовано з використанням даних багатолокусних послідовностей та моделювання палеоросподілу. *Genome Biology and Evolution*. 2014 березень; 6(3): 685–702. doi: 10.1093/gbe/evu047 (дата звернення: 02.03.2023).
2. G Bedada, A Westerbergh, E Nevo, A Korol & K J Schmid (2014). DNA sequence variation of wild barley *Hordeum spontaneum* (L.) across environmental gradients in Israel. *Heredity* (vols. 112), (pp. 646–655)
3. Raj K Pasam, Rajiv Sharma, Marcos Malosetti (2012). Genome-wide association studies for agronomical traits in a world wide spring barley collection. Published: 27 January 2012 *BMC Plant Biology* (vols.) 12, Article number: 16
4. Mascher M., Schuenemann V.J. (2016). Genomic analysis of 6,000-year-old cultivated grain illuminates the domestication history of barley. *Nature Genetics* (vols. 48), (pp. 1089–1093)
5. Шестопал О.Л., Махновська М.Л., Ігнатова С.О. Особливості успадкування ознак дикого ячменю у гібридів *hordeum vulgare* x *hordeum spontaneum*. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2008. Т. 5.
6. Манзюк В.Т., Лук'яненко Н.М. Схрещування диких ячменів із звичайними. *Питання генетики, селекції, насінництва, насіннезнавства. Пр. Українського науководослідного інституту рослинництва, селекції та генетики ім. Юр'єва*. 1971. Т. 10, № 10-11. с. 168–173.
7. Ковтун І.В., Легкун І.Б. Селекція на стійкість до гельмінтоспориозної інфекції ячменю звичайного (*Hordeum vulgare* L.). "Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети": тези доповіді міжнародної науково-практичної online-конференції (30 вересня 2022 р., ІКОСГ НААН, смт. Хлібодарське, Україна). с. 60–63.
8. Ковтун І.В. Нові джерела стійкості до місцевих популяцій рас *Bipolaris sorokiniana* та *Drechslera graminea* півдня України. "Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети": тези доповіді міжнародної науково-практичної online-конференції (24 березня 2023 р., ІКОСГ НААН, смт. Хлібодарське, Україна). с. 52–54
9. Гетерозис. перевага гібридів за низкою ознак над батьківськими формами. <http://vue.gov.ua/index.php?title=Гетерозис&oldid=54456>. (дата звернення: 28.03.2023).
10. Заїка Є.В. Ефект гетерозису та успадкування господарсько-цінних ознак у гібридів F_1 пшениці м'якої озимої у зоні північного степу. URL: nubip.edu.ua <https://nd.nubip.edu.ua> (дата звернення: 21.03.2023).
11. Літун П.П., Бондаренко Л.В., Осипова Л.С. Генетичний контроль ознак продуктивності та адаптивна технологія селекційного процесу зернових культур. Селекція і насінництво. Київ, 1992. Вип. 72. с. 104–108
12. С.О. Матковский, М.Л. Вдовин, Т.В. Панчишин. Статистика: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. с. 344

REFERENCES:

1. Evoliutsiina istoriia dykoho yachmeniu (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*), shcho proanalizovano z vykorystanniam danykh bahatolokusnykh poslidovnostei ta modeliuvannia paleoraspodilu [Evolutionary history of wild barley (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*) analyzed using multilocus sequence data and paleodistribution modeling]. *Genome Biology and Evolution*. doi: 10.1093/gbe/evu047 [in Ukrainian].
2. G Bedada, A Westerbergh, E Nevo, A Korol & K J Schmid (2014). DNA sequence variation of wild barley *Hordeum spontaneum* (L.) across environmental gradients in Israel. *Heredity* (vols. 112), (pp. 646–655) [in English].
3. Raj K Pasam, Rajiv Sharma, Marcos Malosetti (2012). Genome-wide association studies for agronomical traits in a world wide spring barley collection. Published: 27 January 2012 *BMC Plant Biology* (vols.) 12, Article number: 16 [in English].
4. Mascher M., Schuenemann V.J. (2016). Genomic analysis of 6,000-year-old cultivated grain illuminates the domestication history of barley. *Nature Genetics* (vols. 48), (pp. 1089–1093) [in English].
5. Shestopal O.L., Makhnovska M.L., Ignatova S.O. (2008). Osoblyvosti uspadkuvannia oznak dykoho yachmeniu u hibrydiv *hordeum vulgare* x *hordeum spontaneum* [Peculiarities of inheritance of wild barley traits in *hordeum vulgare* x *hordeum spontaneum* hybrids]. *Fakty eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv – Factors of experimental evolution of organisms* (vols. 5) [in Ukrainian].
6. Manzyuk V.T., Lukyanenko N.M. (1978) Skhreshchuvannia dykykh yachmeniv iz zvychainymy [Crossing wild barley with common barley]. *Pytannia henetyky, selektsii, nasinnystva, nasinnieznavstva – Questions of genetics, breeding, seed production, seed science* (vols.10), (pp. 168-173) [in Ukrainian].
7. Kovtun I.V., Legkun I.B. (2022) Celektsiia na stiikest do helmintosporioznoi infektsii yachmeniu zvychainoho (*Hordeum vulgare* L.) [Selection for resistance to helminthospore infection of common barley]. *Mizhnarodna naukovo-praktychna online-konferentsiia <<Celektsiia ahrokultur v umovakh zmin klimatu: napriamy ta priorytety>> – International Scientific and Practical Online-Conference << Selection of agricultural crops in conditions of climate change: directions and priorities>>*(pp.60-63). Hlibodarsk [in Ukrainian].
8. Kovtun I.V. (2023) Novi dzherela stiikesti do mistsevykh populiatsii ras *Bipolaris sorokiniana* ta *Drechslera graminea* pivdnia Ukrainy [New sources of resistance to local populations of *Bipolaris sorokiniana* and *Drechslera graminea* in southern Ukraine]. *Mizhnarodna naukovo-*

praktychna online-konferentsiia <<Selektsiia ahrokkultur v umovakh zmin klimatu: napriamy ta priorityty>> – International Scientific and Practical Online-Conference << Selection of agricultural crops in conditions of climate change: directions and priorities>> (pp. 52–54). Hlibodarsk [in Ukrainian].

9. Heterozys. Perevaha hibrydiv za nyzkoiu oznak nad batkivskymu formamy [Heterosis. The advantage of hybrids in a number of features over parental forms]. *vue.gov.ua* Retrieved from <http://vue.gov.ua/index.php?title=Гетерозис&oldid=54456>. [in Ukrainian].
10. Zaika E.V. Efekt heterozyosu ta uspadkuvannia hospodarsko-tsinnnykh oznak u hibrydiv F_1 pshenytsi miakoi ozymoi u zoni pivnichnoho stepu [Effect of heterosis and inheritance of economically valuable traits in F_1 hybrids of soft winter wheat in the northern steppe zone] *nubip.edu.ua* Retrieved from <https://nd.nubip.edu.ua> [in Ukrainian].
11. Lytun P.P., Bondarenko L.V., Osipova L.S. (1992) Henetychnyi kontrol oznak produktyvnosti ta adaptivna tekhnolohiia selektsiinoho protsesu zernovykh kultur [Genetic control of productivity traits and adaptive technology of the breeding process of grain crops]. *Selektsiia i nasynnytstvo – Breeding and seed production (vols. 72)*, (pp. 104–108). Kyiv [in Ukrainian].
12. Matkovsky S.O., Vdovin M.L., Panchyshyn T.V. (2010). Statystyka [Statistics]. Lviv: Ivan Franko LNU Publishing Center [in Ukrainian].

Ковтун І.В., Легкун І.Б. Успадкування господарсько-цінних ознак у F_1 та BC_1 , одержаних в наслідок віддаленої гібридизації *Hordeum vulgare* L. з *Hordeum spontaneum* K. Koch

Нашими попередніми дослідженнями встановлена висока стійкість окремих зразків *H. spontaneum* до популяцій рас гельмінтоспориозної інфекції південної зони України та характер успадкування цієї стійкості у гібридних поколіннях [8, 9] при цьому використання джерел стійкості до патогенів в селекції рослин це імунологічний напрям, тоді як звичайний селекційний процес охоплює відразу кілька напрямків оцінювання селекційного матеріалу.

У даній роботі ми спробували оцінити перспективність новоствореного матеріалу одержаного в наслідок міжвидової гібридизації за ознаками продуктивності у простих віддалених гібридів першого покоління та BC_1 .

Вивчалось питання успадкування ознак продуктивності рослинами F_1 одержаних в наслідок віддаленої гібридизації *Hordeum vulgare* L. з *Hordeum spontaneum* K. Koch та можливість покращення за допомогою зворотних схрещувань.

Вивчення успадкування елементів продуктивності гібридами здійснювали за допомогою формули розрахунку гетерозису F_1 , та BC_1 та ступінь фенотипового домінування (**hp**).

Встановлено, що у рослин F_1 за ознаками: продуктивна кущистість, кількість зерен у головному колосі, маса 1000 зерен та маса зерен з однієї рослини домінує прояв дикого батька (*H. spontaneum* K. Koch).

У BC_1 показник успадкування багаторазово зростав за виключенням висоти яка у нашому досліді майже не змінювалася. За ознакою продуктивна кущистість **hp** зростав від -0,81 до 6,3 у комбінаціях з *H. spontaneum* K. Koch №UA0830018 та від -6 до 3,3 у комбінаціях з *H. spontaneum* K. Koch №UA0830019. За кількістю зерен у головному колосі **hp** зростав від -1,52 до -0,43 у комбінаціях з *H. spontaneum* K. Koch №UA0830018 та від -1,38 до -0,04 у комбінаціях з *H. spontaneum* K. Koch №UA0830019, за ознакою маси 1000 зерен «**hp**» = -0,1 до -0,43 у комбінаціях з *H.spt.18* та «**hp**» зростав від -0,73 до 0,39 у комбінаціях з *H.spt.19*.

Ключові слова: селекція, ячмінь, успадкування, віддалені схрещування, ознаки продуктивності, *Hordeum spontaneum* K. Koch.

Kovtun I.V., Legkun I.B. Inheritance of economically valuable traits in F_1 and BC_1 obtained as a result of distant hybridization of *Hordeum vulgare* L. from *Hordeum spontaneum* K. Koch

Our previous studies established the high resistance of individual samples of *H. spontaneum* to populations of races of helminthosporosis infection in the southern zone of Ukraine and the nature of the inheritance of this resistance in hybrid generations [8, 9], while the use of sources of resistance to pathogens in plant selection is an immunological direction, while the usual selection the process includes several areas of evaluation of breeding material at once.

In this work, we tried to evaluate the prospects of the newly created material obtained as a result of interspecies hybridization based on the signs of productivity in simple distant hybrids of the first generation and BC_1 .

The issue of inheritance of productivity traits by F_1 plants obtained as a result of remote hybridization of *Hordeum vulgare* L. with *Hordeum spontaneum* K. Koch and the possibility of improvement by means of backcrossing was studied.

The study of the inheritance of productivity elements by hybrids was carried out using the formula for calculating heterosis F_1 and BC_1 and the degree of phenotypic dominance (**hp**).

It was established that the wild parent (*H. spontaneum* K. Koch) dominates the F_1 plants according to the following characteristics: productive bushiness, number of grains in the main ear, weight of 1000 grains and weight of grains from one plant.

In BC_1 , the inheritance rate increased many times, except for height, which almost did not change in our experiment. According to the sign of productive bushiness, "hp" increased from -0.81 to 6.3 in combinations with *H. spontaneum* K. Koch №UA0830018 and from -6 to 3.3 in combinations with *H. spontaneum* K. Koch №UA0830019. According to the number of grains in the main spike, "hp" increased from -1.52 to -0.43 in combinations with *H. spontaneum* K. Koch №UA0830018 and from -1.38 to -0.04 in combinations with *H. spontaneum* K. Koch №UA0830019, according to the weight of 1000 grains "hp" = -0.1 to -0.43 in combinations with *H.spt.18* and "hp" grew from -0.73 to 0.39 in combinations with *H.spt.19*.

Key words: breeding, barley, inheritance, distant crosses, productivity traits, *Hordeum spontaneum* K. Koch.