

інтенсивного типу зі збільшеною реакцією на умови вирощування: за загальною урожайністю – 26; за товарною врожайністю – 40; за середньою масою товарного плоду – 43 зразка. Зразки зі середнім рівнем екологічної пластичності: за загальною урожайністю – 50; за товарною врожайністю – 46; за середньою масою товарного плоду – 44 зразків. Високо пластичні, які незначно реагують на зміну умов вирощування: за загальною урожайністю – 25; за товарною урожайністю – 15; за середньою масою товарного плоду – 14 колекційних зразків. За селекційною цінністю генотипу (СЦГі) виділено: за ознакою загальна врожайність 15 зразків; за ознакою товарна врожайність чотири зразки; за ознакою середня маса товарного плоду – 31 колекційний зразок.

Ключові слова: кавун, селекція, колекційний зразок, селекційна ознака, адаптивна здатність, стабільність, пластичність, селекційна цінність.

UDC 633.11:631.527:581.19

DOI: 10.30835/2413-7510.2022.271757

INHERITANCE OF SPIKE PRODUCTIVITY ELEMENTS IN F₁ WINTER BREAD WHEAT HYBRIDS

Chernobai Yu.O., Riabchun V.K.

Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine

In 2018–2020, the Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS evaluated the inheritance of spike productivity elements in winter bread wheat for dominance degree (hct). In F₁ hybrids during the study years, the prevailing type of inheritance of all the studied traits was overdominance, specifically for the spike length (50%, 95% and 75% in 2018, 2019 and 2020, respectively), the spikelet number per spike (85% in 2018 and 2020 and 100% 2019), the kernel number per spike (70% in 2018, 95% in 2019 and 55% in 2020), the kernel weight per spike (75% in 2018, 100% in 2019 and 95% in 2020), and the thousand kernel weight (70% in 2018 and 2020, 75% in 2019).

Keywords: winter bread wheat, inheritance (hct), spike productivity elements, combination, overdominance

Introduction. Increasing yield is the mainstream of winter wheat breeding. The creation of wheat varieties with the highest possible yield capacity is the ultimate goal of every breeder, as its increase is one of the most important objectives and this objective is very difficult and complex [1]. In its turn, the yield capacity is determined primarily by spike productivity and productive stem density.

To create high-yielding varieties, it is necessary to have starting material with several valuable characteristics. At the early stages of breeding, it is important to predict how hybrids

from different crossing combinations inherit traits from their parents [2, 3]. The most complete information about genetic features of varieties and prospects of their use in breeding can be obtained by studying the inheritance of traits in F₁ hybrids [4].

Literature Review and Problem Articulation. The yield capacity is determined primarily by spike productivity and productive stem density. The spike productivity is determined by its constituents: the spike rachis length, spikelet and kernel numbers per spike, kernel weight per spike and thousand kernel weight [5].

Several scientists demonstrated various types of inheritance for different traits in F₁ winter bread wheat hybrids. For example, Lozinskyi M.V., Ustynova H.L. and Filitska O.O. established that positive overdominance was the most common type of inheritance of the main spike length in F₁ (in 15 out of 20 crossing combinations) [6].

The phenotypic inheritance types for the spikelet number per spike, one of the most important elements of plant performance according to O.M. Bakumenko's data [7], was distributed as follows: overdominance was shown in 37% of combinations, partial positive dominance – 3%, intermediate inheritance – 33%, partial negative inheritance – 20%, depression – 7% [8].

Lozinskyi M.V., Ustynova H.L., Filitska O.O. and Samoilyk M.O. [9] studied the kernel number per spike and observed significant effects of parents and year conditions on the trait expression in F₁, degree of phenotypic dominance and inheritance type. They revealed that positive overdominance was the most common type of inheritance of the kernel number per spike in F₁.

Lozinskyi M.V., Ustynova H.L., Obrazhii S.V., and Dikhtiarenko V.M. [10] showed that the most common type of inheritance of the kernel weight from the main spike in F₁ winter bread wheat was positive overdominance, which was determined in 82.5% of hybrids. Zhupyna A.Yu., Bazalii H.H., Usyk L.O., Marchenko T.Yu., Suchkova V.M., Mishchenko S.V., and Lavrynenko Yu.O. [11] demonstrated that F₁ hybrids inherited this trait mainly by overdominance (heterosis) and dominance, and if differences in this trait between parents were significant, the inheritance was intermediate.

As Bakumenko O.M. and Vlasenko V.A. [12] showed, hybrids were divided into groups according to phenotypic inheritance type for the thousand kernel weight: 37% of combinations displayed overdominance, 10% - partial positive dominance, 20% - intermediate inheritance, 7% - partial negative inheritance, and 27% - depression. It should be noted that, according to their results, overdominance for the thousand kernel weight as well as a high value of true heterosis, were observed mainly in combinations derived from genotypes with wheat-rye translocations. Yakymchuk R.A. [13] found a wide range of inheritance types for the thousand kernel weight: heterosis, complete dominance, intermediate inheritance and depression, as the inheritance of this trait depended on weather conditions.

Thus, the results on the inheritance of the spike productivity elements by F₁ winter bread wheat hybrids indicate the ambiguity of different authors' data because of dependence of the traits on genotypes and growing conditions, so it is expedient to establish peculiarities of the inheritance of these traits in winter bread wheat accessions of different geographical origins.

Purpose. Our purpose was to study the inheritance of the spike productivity elements by F₁ hybrids from tester crosses of winter bread wheat varieties.

Materials and Methods. The study was carried out in the Laboratory of Genetic Resources of Cereals of the Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS in 2017–2019. Twenty 20 hybrid combinations from tester crosses were studied. Five domestic accessions, Dyvo and Korovaina (Plant Production Institute), Ladyzhynka (Institute of Plant Physiology and Genetics), Vodohrai Bilotserkivskiyi (Bila Tserkva Experimental Station), and Khvala (Plant Breeding and Genetics Institute) were taken as female forms; testers were two

accessions from Germany (Arktis and Kanada) and one from Russia (Donera) and one from Slovakia (Viglanka).

The experiments were laid out in accordance with the requirements of breeding field experimentation. F₁ hybrids and their parental forms were sown with a hand planter within the optimal timeframe. The row length was 1 meter; the distance between the rows was 20 cm; the depth was 4–6 cm; the predecessor is black fallow. 20 kernels per row were sown.

Data were statistically processed, as B.A. Dospekhov described [14].

To conduct genetic analysis of the inheritance of the spike productivity elements in F₁ winter bread wheat hybrids, the parental forms were involved in direct crosses using the twirl method. Twenty well-developed flowers per spike were left upon emasculation. Ten spikelets were pollinated for each combination. Uncontrolled cross-pollination was prevented with individual parchment paper bags.

The phenotypic dominance degree for the traits in the hybrid combinations was calculated by B. Griffing's formula [15]. The obtained data were grouped in compliance with G.M. Beil and R.E. Atkins's classification [16]: positive overdominance ($hct > +1$); positive dominance ($+0.5 < hct \leq +1$); intermediate inheritance ($-0.5 \leq hct \leq 0.5$); negative dominance ($-1 \leq hct < -0.5$); negative overdominance (depression) ($hct < -1$).

Results and Discussion. In 2017–2020, the inheritance of the spike productivity elements in F₁ from 20 hybrid combinations was determined by dominance degree (*hct*) (which characterizes the level of expression of a trait in hybrids compared to the original forms) was determined due to tester crosses.

In 2018, the 'spike length' trait was inherited by overdominance ($hct > +1$) in 50% of hybrids; in 2019 and 2020, this type of inheritance prevailed and accounted for 95% and 70%, respectively. In 2018, positive dominance ($+0.5 < hct \leq +1$) of this trait was observed in five combinations (20%), namely Korovaina / Donera ($hct = 0.7$), Korovaina / Arktis ($hct = 0.9$), Ladyzhynka / Viglanka ($hct = 1.0$), Vodohrai Bilotserkivskiy / Viglanka ($hct = 1.0$) and Khvala / Arktis ($hct = 0.9$). In 2019 and 2020, this type of inheritance was observed in one combination (Ladyzhynka / Viglanka ($hct = 0.8$)) and in two combinations (Korovaina / Arktis ($hct = 0.7$) and Khvala / Doner ($hct = 0.8$)), respectively. In 2018, intermediate inheritance ($-0.5 \leq hct \leq 0.5$) was observed in four combinations (Ladyzhynka / Donera ($hct = 0.3$), Ladyzhynka / Arktis ($hct = 0.0$), Dyvo / Arktis ($hct = 0.5$), Khvala / Donera ($hct = 0.0$)); in 2020 - in three combinations (Ladyzhynka / Donera ($hct = 0.0$), Ladyzhynka / Viglanka ($hct = 0.3$) and Dyvo / Viglanka ($hct = 0.1$)). In 2018, negative dominance ($-1 \leq hct < -0.5$) was recorded in the Vodohrai Bilotserkivskiy / Arktis combination ($hct = -0.9$), and in 2020 – in the Korovaina / Kanada combination ($hct = -0.8$) (Table 1).

In 2018 and 2020, the 'spikelet number per spike' trait was inherited in 85% of the combinations by overdominance, while in 2019, this type of inheritance was observed in 100% of the combinations. In 2018, two combinations, namely Korovaina / Kanada ($hct = 1.0$) and Vodohrai Bilotserkivskiy / Kanada ($hct = 0.7$), inherited this trait by positive dominance, and the Ladyzhynka / Kanada combination ($hct = 0.1$) showed intermediate inheritance. In 2020, one combination inherited the 'spikelet number per spike' trait by positive dominance (Vodohrai Bilotserkivskiy / Viglanka ($hct = 0.8$)); one combination - by negative dominance (Ladyzhynka / Donera ($hct = -1.0$)); and one combination – by intermediate inheritance (Korovaina / Kanada ($hct = -0.3$)).

The 'kernel number per spike' trait in 70%, 95% and 55% of the combinations was inherited by overdominance in 2018, 2019 and 2020, respectively. In 2018, positive dominance was observed in 20% (4 combinations) of the combinations, namely Vodohrai Bilotserkivskiy / Donera ($hct = 0.8$), Vodohrai Bilotserkivskiy / Viglanka ($hct = 0.6$), Vodohrai Bilotserkivskiy / Arktis ($hct = 0.9$), and Khvala / Donera ($hct = 1.0$), while in 2020, this type of inheritance was observed in the Ladyzhynka / Arktis ($hct = 1.0$) and Ladyzhynka / Kanada ($hct = 0.8$)

combinations. In 2018, intermediate inheritance of this trait was observed in two combinations (Ladyzhynka / Kanada (hct = 0.0) and Vodohrai Bilotserkivskiyi / Kanada (hct = 0.3)); in 2019 – in the Korovaina / Kanada combination (hct = 0.4); and in 2020 – in seven combinations. Negative dominance was not observed in any of the study years.

Table 1

Inheritance of the spike traits in F₁ winter bread wheat hybrids. Degree of dominance.

Hybrid combination	Dominance degree											
	Spike length			Spikelet number per spike			Kernel number per spike			Kernel weight per spike		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Korovaina/Donera	0.7	5.5	1.5	1.5	5.0	5.6	1.4	4.4	2.5	0.9	1.7	1.3
Korovaina/ Viglanka	11.0	1.8	1.2	3.4	4.3	1.8	1.5	3.0	5.8	1.2	4.2	3.0
Korovaina/ Arktis	0.9	1.3	0.7	1.8	3.4	11.5	2.4	1.9	0.4	2.9	3.0	1.4
Korovaina/ Kanada	2.9	3.7	-0.8	1.0	3.4	-0.3	2.5	0.4	4.1	3.9	11.0	5.7
Ladyzhynka/Donera	0.3	31	0.0	10.6	7.0	-1	1.8	6.0	2.3	0.3	2.1	1.8
Ladyzhynka/ Viglanka	1.0	0.8	0.3	2.6	7.0	5.7	1.4	12.3	7.8	1.1	4.8	5.0
Ladyzhynka/ Arktis	0.0	25	2.0	3.8	5.0	3.4	2.8	11.5	1.0	4.8	5.5	3.0
Ladyzhynka/ Kanada	3.0	4.8	15	0.1	4.0	17.7	0.0	6.5	0.8	0.5	10.8	1.8
Dyvo/Donera	2.1	4.7	1.8	1.7	7.0	3.5	15.0	4.5	14.0	3.6	2.8	5.0
Dyvo/ Viglanka	1.8	1.7	0.1	1.3	7.4	14.0	1.8	5.8	2.8	8.1	21.6	5.0
Dyvo/ Arktis	0.5	1.9	4.3	5.6	4.6	7.0	2.8	5.5	0.4	1.2	3.2	5.0
Dyvo/ Kanada	2.0	45	9.9	1.9	3.8	29.0	2.8	5.1	0.4	18.9	22.2	4.0
Vodohrai Bilotserkivskiyi/Donera	9.0	4.3	3.7	1.9	3.0	10.0	0.8	9.0	-0.1	0.8	1.9	0.5
Vodohrai Bilotserkivskiyi/ Viglanka	1.0	2.1	1.6	2.3	5.0	0.8	0.6	7.0	2.1	1.5	18.4	7.0
Vodohrai Bilotserkivskiyi/ Arktis	-0.9	3.0	1.3	1.1	5.0	2.2	0.9	3.5	-0.1	2.7	6.3	1.7
Vodohrai Bilotserkivskiyi/ Kanada	5.5	28	2.5	0.7	2.3	2.9	0.3	13.7	0.3	1.5	21.2	2.0
Khvala/Donera	0.0	15	0.8	17.0	5.0	5.0	1.0	6.2	1.2	0.1	2.4	1.0
Khvala/ Viglanka	1.2	1.3	1.1	24.3	9.0	1.9	2.2	3.8	29.0	3.5	10.8	11.9
Khvala/ Arktis	0.9	2.0	11.0	1.7	3.0	1.2	2.6	1.7	0.4	8.3	1.8	3.0
Khvala/ Kanada	2.6	6.7	3.0	1.0	6.0	4.7	0.7	10.2	1.2	2.6	4.9	2.3

The ‘kernel weight per spike’ trait was inherited by overdominance in 75%, 100% and 95% in 2018, 2019 and 2020, respectively. In 2018, in two combinations, this trait was inherited by positive dominance, namely in Korovaina / Doner (hct = 0.9) and Vodohrai Bilotserkivskiyi / Donera (hct = 0.8); intermediate inheritance was observed in three combinations (Ladyzhynka / Donera (hct = 0.3), Ladyzhynka / Kanada (hct = 0.5), and Khvala / Donera (hct = 0.1)). In 2020, positive dominance was observed in one combination (Khvala / Donera (hct = 1.0)).

In 2018 and 2020, the ‘thousand kernel weight’ trait was inherited in the same way (Fig. 1). Thus, overdominance was the prevailing type of inheritance, accounting for- 70% (14 combinations); positive dominance was observed in 15% (3); and intermediate inheritance was recorded in 15% (3) of the combinations. In 2019, the prevailing type of inheritance was also overdominance: 75% (15 combinations); positive dominance was observed in 10% (2 combinations; (Dyvo / Kanada (hct = 0.8) and Khvala / Viglanka (hct = 0.6)); and intermediate inheritance was also observed in 10% (Korovaina / Donera (hct = 0.3) and Khvala / Donera (hct

= 0.4)). In addition, in that year, the thousand kernel weight in the Khvala / Kanada combination (hct = -1.1) was inherited by negative overdominance (depression) (hct < -1).

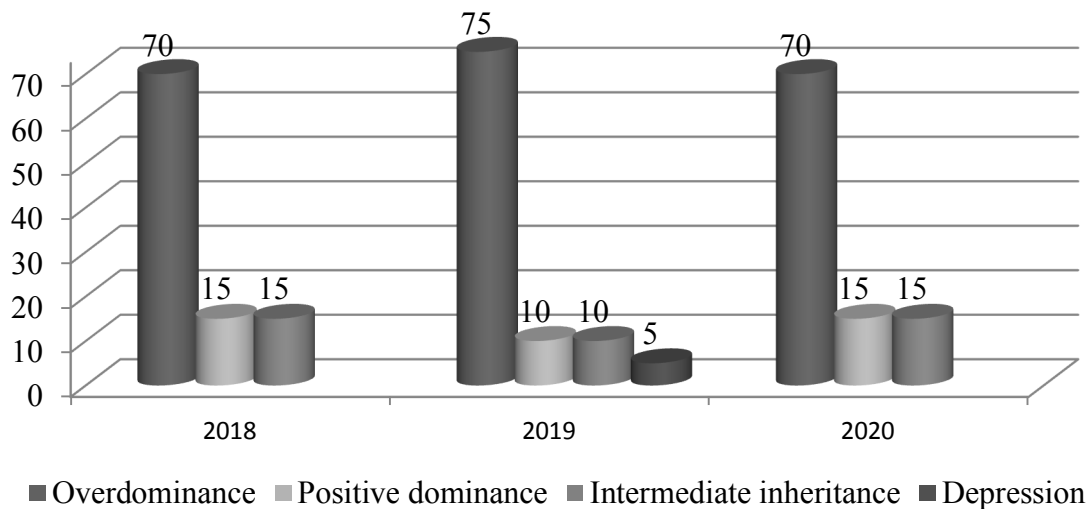


Figure 1 Inheritance of the 'thousand kernel weight' trait by F₁ winter bread wheat hybrids

Conclusions. Across the study years, the prevailing type of inheritance of the 'spike length' trait in F₁ hybrids was overdominance (50%, 95% and 75%, respectively, in 2018, 2019 and 2020).

Overdominance was also the prevailing type of inheritance for all the traits under investigation, specifically for the spikelet number per spike (85% in 2018 and 2020 and 100% in 2019), the kernel number per spike (70% in 2018, 95% in 2019 and 55% in 2020), kernel weight per spike (75% in 2018, 100% in 2019 and 95% in 2020), and the thousand kernel weight (70% in 2018 and 2020, 75% in 2019).

In 2018, four hybrid combinations with overdominance inheritance of all the investigated traits were selected: Korovaina / Viglanka, Dyvo / Kanada, Dyvo / Viglanka, and Khvala / Viglanka.

In 2019, 13 hybrid combinations were selected by to these parameter, and in 2020 - three combinations (Korovaina / Viglanka, Dyvo / Viglanka, and Khvala / Viglanka).

On average across the study years, two hybrid combinations with overdominance inheritance of all the investigated traits were identified: Korovaina / Viglanka and Dyvo / Viglanka. Viglanka showed the highest combining ability.

Список використаних джерел

1. Чернобай Ю.О., Рябчун В.К. Формування довжини колосу та кількість колосків у гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої Збірник тез міжнародної наукової Інтернет-конференції, присвяченої ювілейним датам від дня народження вчених-рослиників академіка АН УРСР Страхова Т.Д., професора Кучумова П.В. (17–18 червня 2020 р.) Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2020 С. 106–107.
2. Жученко А.А. Генетика томатов. Кишинев: Штиинца, 1973. 661 с.
3. Компанець К.В., Козаченко М.Р. Успадкування продуктивності та її структурних елементів у F₁ гібридів ячменю ярого. *Генетичні ресурси рослин*. 2017. № 20. С. 43–55
4. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Мінливість потомства різних морфологічних частин колоса сортів пшениці озимої за кількісними ознаками. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 4. С. 33–35. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.04.07>.
5. Гуменюк О.В. Особливості прояву елементів продуктивності рослин пшениці м'якої озимої у новоствореному матеріалі. Інноваційно-інвестиційний розвиток

- рослинницької галузі – стан та перспективи, тези доп. V-ої міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, (м. Харків 4-6 липня 2012 р.) м. Харків 2012. С. 30-31.
6. Лозінський М.В., Устинова Г.Л., Філіцька О.О. Особливості успадкування довжини головного колосу в F₁ і формотворення у популяціях F₂ пшениці м'якої озимої за гібридизації сортів різних груп стиглості. Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі: матеріали V всеукраїнської науково-практичної конференції, 15 жовтня, 2020. Умань. С. 101–103.
 7. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Пыльнев М.В. Изменение продуктивности колоса у озимой пшеницы в результате селекции. *Известия ТСХА*. 1987. № 4. С. 47–54.
 8. Бакуменко О.М. Формування кількості колосків основного колоса в F₁ пшениці м'якої озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету: Серія «Агрономія і біологія»*. 2015. Вип. 3(29). С. 8–12.
 9. Лозінський М.В., Устинова Г.Л., Філіцька О.О., Самойлик М.О. Особливості успадкування кількості зерен головного колосу в F₁ отриманих за схрещування різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів пшениці м'яка озимої Аграрна освіта і наука: досягнення, роль, фактори росту: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 21 жовтня 2021 року. Біла Церква, 2021. С. 22–24.
 10. Лозінський М.В., Устинова Г.Л., Ображій С.В., Діхтяренко В.М. Особливості успадкування маси зерна головного колосу за гібридизації різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2021. № 9. С. 61–68.
 11. Жупина А.Ю., Базалій Г.Г., Усик Л.О., Марченко Т.Ю., Сучкова В.М., Міщенко С.В., Лавриненко Ю.О. Успадкування маси зерна колоса гібридами пшениці озимої різного еколого-генетичного походження в умовах зрощення. *Аграрні інновації*. 2022. № 14. С.152–160. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.22>.
 12. Бакуменко О.М., Власенко В.А. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в F₁ пшениці м'якої озимої. Міжнародна науково-практична конференція, присвячена пам'яті професора М. М. Чекаліна «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції», (м. Полтава, 2015 р.). Полтава, 2015. С. 64–65.
 13. Якимчук Р.А. Характер успадкування довжини стебла карликовими мутантами пшениці м'якої озимої, отриманими в зоні Чорнобильської АЕС. *Физиология растений и генетика*. 2018. Т. 50. № 1. С. 46–58. DOI: <https://doi.org/10.15407/frg2018.01.046>.
 14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
 15. Griffing V. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. V. 35. P. 303–321.
 16. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*. 1965. № 39. P. 3.

References

1. Chernobai YuO, Riabchun VK. Formation of the spike length and spike number in the first generation hybrids of winter bread wheat. Abstract book of the International Scientific Internet Conference dedicated to the anniversaries of the births of plant scientists and Academicians of the AS of UkrSSR T.D. Strakhov and Professor P.V. Kuchumov. (June 17–18, 2020). Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS. Kharkiv, 2020. P.106–107.
2. Zhuchenko AA. Tomato genetics. Chisinau: Shtiintsa, 1973. 661 p.
3. Kompanets KV, Kozachenko MR. Inheritance of the performance and its constituents by F₁ spring barley hybrids. *Genetični Resursi Roslin*. 2017; 20: 43–55.
4. Bahan AV, Yurchenko SO, Shakalii SM. Variability of different morphological parts of the spike by quantitative characteristics in the progeny of winter wheat varieties. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*. 2012; 4: 33–35. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.04.07>.
5. Humeniuk OV. Peculiarities of the expression of winter bread wheat plant performance constituents in newly created material. *Innovative and Investment Development of Plant*

- Industry - State and Prospects. Abstract book of the 5th International Science and Practice Conference of Young Scientists, (Kharkiv, July 4–6, 2012) Kharkiv, 2012. P. 30–31.
6. Lozinskyi MV, Ustynova HL, Filitska OO. Peculiarities of inheritance of the main spike length in F₁ and morphogenesis in F₂ winter bread wheat populations upon hybridization of varieties of different ripeness groups. Genetics and Breeding in the Modern Agrocomplex: Abstract book of the 5th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference, October 15, 2020. Uman. P. 101–103.
 7. Konovalov YuB, Pylnev VV, Pylnev MV. Changes in the spike productivity in winter wheat as a result of breeding. Izvestiya TSKhA. Moscow: Kolos, 1987; 4: 47–54.
 8. Bakumenko OM. Formation of the spikelet number in the main spike in F₁ winter bread wheat. Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universitetu. Series "Ahronomiia i Biolohiia". 2015; 3 (29): 8–12.
 9. Lozinskyi MV, Ustynova HL, Filitska OO, Samoilyk MO. Peculiarities of the inheritance of the kernel number in the main spike in F₁ derived from crossing winter bread wheat varieties with various growing periods. Agrarian Education and Science: Achievements, Role, Growth Factors: Abstract book of the International Scientific and Practical Conference, October 21, 2021. Bila Tserkva, 2021. P. 22–24.
 10. Lozinskyi MV, Ustynova HL, Obrazhii SV, Dikhtiarenko VM. Peculiarities of the inheritance of the kernel weight from the main spike upon hybridization of winter bread wheat varieties differing in ripening rates. Ahrarni Innovatsii. 2021; 9: 61–68.
 11. Zhupyna AYu, Bazalii HH, Usyk LO, Marchenko TYu, Suchkova VM, Mishchenko SV, Lavrynenko YuO. Inheritance of the kernel weight per spike by winter wheat hybrids of different ecological and genetic origins on irrigation. Ahrarni Innovatsii. 2022; 14: 152–160. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.22>.
 12. Bakumenko OM, Vlasenko VA. Heterosis and inheritance of the thousand kernel weight in F₁ winter bread wheat. International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Professor M.M. Chekalin "Plant Gene Pool and its Use in Current Breeding". Poltava, 2015. P. 64–65.
 13. Yakymchuk RA. Nature of the inheritance of the stem length by dwarf mutants of winter bread wheat harvested in the Chernobyl NPP zone. Fiziologiya Rasteniy i Genetika. 2018; 50(1): 46–58. DOI: <https://doi.org/10.15407/frg2018.01.046>.
 14. Dospikhov BA. Methods of field experimentation (with basics of statistical processing of study data). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
 15. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. Genetics. 1950; 35: 303–321.
 16. Beil GM, Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. IowaState Journal. 1965; 39: 3.

INHERITANCE OF SPIKE PRODUCTIVITY ELEMENTS IN F₁ WINTER BREAD WHEAT HYBRIDS

Chernobai Yu.O., Riabchun V.K.

Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS, Ukraine

Purpose and Objectives. Our purpose was to study the inheritance of the spike productivity elements by F₁ hybrids from tester crosses of winter bread wheat varieties of different geographical origins.

Materials and Methods. Twenty hybrid combinations from tester crosses were studied. Field studies were conducted in 2017–2019. The experiments were laid out in accordance with the requirements of breeding field experiments. F₁ hybrids and their parents were sown with a hand planter within the optimal timeframe. The row length was 1 meter; the distance between the rows was 20 cm; the depth was 4–6 cm; the predecessor was black fallow. 20 kernels per row were sown. Data were statistically processed, as B.A. Dospikhov recommended. The

phenotypic dominance degree for breeding traits in the hybrid combinations was calculated by B. Griffing's formula. The obtained data were grouped in accordance with G.M. Beil. and R.E. Atkins's classification.

Results and Discussion. In 2018, in 50% of the hybrids, the 'spike length' trait was inherited by overdominance; in 2019 and 2020, this type of inheritance prevailed, accounting for 95% and 70%, respectively. Positive dominance of this trait in 2018 was observed in five combinations (25%). In 2019 and 2020, this type of inheritance was observed in one combination (5%) and in two combinations (10%), respectively. Intermediate inheritance was observed in four combinations (20%) in 2018 and in three combinations (15%) in 2020. Negative dominance was recorded in the of Vodohrai Bilotserkivskiyi / Arktis combination (hct = -0.9) in 2018 and in the Korovaina / Kanada combination (hct = -0.8) in 2020. In 2018 and 2020, the 'spikelet number per spike' trait was inherited by overdominance in 85% of the combinations; in 2019, this type of inheritance was observed in 100% of the combinations. In 2018, two combinations, namely Korovaina / Kanada (hct = 1.0) and Vodohrai Bilotserkivskiyi / Kanada (hct = 0.7), inherited this trait by positive dominance, and the Ladyzhynka / Kanada combination (hct = 0.1) - by intermediate inheritance. In 2020, one combination inherited the 'spikelet number per spike' trait by positive dominance (Vodohrai Bilotserkivskiyi / Viglanka (hct = 0.8)); one combination - by negative dominance (Ladyzhynka / Donera (hct = -1.0)) and one combination - by intermediate inheritance (Korovaina / Kanada (hct = -0.3)). The 'kernel number per spike' trait was inherited by overdominance in 70%, 95% and 55% of the combinations in 2018, 2019 and 2020, respectively. In 2018, positive dominance was observed in 20% (4 combinations) of the combinations; in 2020, this type of inheritance was observed in 10% (2) of the combinations (hct = 0.8). Intermediate inheritance of this trait was observed in two combinations (10%) in 2018, in the Korovaina / Kanada combination (hct = 0.4) in 2019 and in seven combinations in 2020. Negative dominance was not observed in any of the study years. The 'kernel weight per spike' trait was inherited by overdominance in 75%, 100% and 95% in 2018, 2019 and 2020, respectively. In 2018, this trait was inherited by positive dominance in two combinations, namely in Korovaina / Donera (hct = 0.9) and Vodohrai Bilotserkivskiyi / Donera (hct = 0.8); intermediate inheritance was observed in three combinations (Ladyzhynka / Donera (hct = 0.3), Ladyzhynka / Kanada (hct = 0.5), and Khvala / Donera (hct = 0.1)). In 2020, positive dominance was observed in one combination (Khvala / Donera (hct = 1.0)). The 'thousand kernel weight' trait was inherited similarly in 2018 and 2020: the prevailing type of inheritance was overdominance - 70% (14 combinations). Positive dominance was observed in 15% (3 combinations) and intermediate inheritance - also in 15% (3) of the combinations. In 2019, the prevailing type of inheritance was also overdominance, accounting for 75% (15 combinations); positive dominance was observed in 10% (2 combinations; Dyvo / Kanada (hct = 0.8) and Khvala / Viglanka (hct = 0.6)) and intermediate inheritance was also observed in 10% (Korovaina / Donera (hct = 0.3), Khvala / Donera (hct = 0.4)). In addition, in that year, the 'thousand kernel weight' trait in the Khvala / Kanada combination (hct = -1.1) was inherited by negative overdominance (depression) (hct < -1).

Conclusions. Across the study years, overdominance was the prevailing type of inheritance in F₁ hybrids for all the studied traits, specifically for the spike length (50%, 95% and 75% in 2018, 2019 and 2020, respectively), the spikelet number per spike (85% in 2018 and 2020 and 100% in 2019), the kernel number per spike (70% in 2018, 95% in 2019 and 55% in 2020), the kernel weight per spike (75% in 2018, 100% in 2019 and 95% in 2020) and the thousand kernel weight (70% in 2018 and 2020, 75% in 2019). On average across the study years, two hybrid combinations with overdominance inheritance of all the investigated traits were identified: Korovaina / Viglanka and Dyvo / Viglanka. Viglanka showed the highest combining ability.

Keywords: winter bread wheat, inheritance (hct), spike productivity elements, combination, overdominance

УСПАДКУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛОСУ ГІБРИДАМИ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Чернобай Ю.О., Рябчун В.К.

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Україна

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження було вивчення успадкування елементів продуктивності колосу гібридами першого покоління від тестерних схрещувань сортів пшениці м'якої озимої різного географічного походження.

Матеріали та методи. Матеріалом для дослідження виступали 20 гібридних комбінацій створених у результаті проведення тестерних схрещувань. Польові дослідження проведено в 2017–2019 рр. Досліди було закладено відповідно до вимог селекційних польових експериментів. Ручною саджалкою висівали гібриди F_1 , та їх батьківські компоненти в оптимальні строки. Довжина рядка – 1 метр, міжряддя – 20 см, глибина 4–6 см, попередник – чорний пар. У рядок висівали 20 зерен. Статистичну обробку результатів проведено за методикою Доспехова Б.А. Ступінь фенотипового домінування у гібридних комбінаціях за селекційними ознаками та властивостями обраховували за формулою В. Griffing. Групування отриманих даних проводили відповідно до класифікації G.M. Veil., R.E. Atkins.

Обговорення результатів. У 2018 р. у 50 % гібридів ознака довжина колосу успадковувалась за типом наддомінування, у 2019 та 2020 рр. даний тип успадкування переважав і становив 95 та 70 % відповідно. Позитивне домінування даної ознаки у 2018 р. спостерігалось у п'яти комбінаціях (25 %). У 2019 та 2020 рр. даний тип успадкування спостерігався в однієї комбінації (5 %), та в двох (10 %) відповідно. Проміжне успадкування спостерігалось в 2018 р. у чотирьох комбінаціях (20 %) та у 2020 р. в трьох комбінаціях (15 %). Негативне домінування у 2018 р. було в комбінації Водограй білоцерківський / Arktis ($h_{ст} = -0,9$), а в 2020 р. в Коровайна / Kanada ($h_{ст} = -0,8$). Ознака кількість колосків у колосі в 2018 та в 2020 рр. успадковувалась в 85 % комбінаціях за типом наддомінування, а в 2019 р. даний тип успадкування спостерігався в 100 % комбінаціях. У 2018 р. дві комбінації, а саме Коровайна / Kanada ($h_{ст} = 1,0$) та Водограй білоцерківський / Kanada ($h_{ст} = 0,7$), успадковували дану ознаку за типом позитивне домінування, а комбінація Ладжінка / Kanada ($h_{ст} = 0,1$) мала проміжне успадкування. У 2020 р. по одній комбінації успадковували ознаки кількість колосків у колосі за типом позитивне домінування (Водограй білоцерківський / Viglanka ($h_{ст} = 0,8$)), негативне домінування (Ладжінка / Донэра ($h_{ст} = -1,0$)) та проміжне успадкування (Коровайна / Kanada ($h_{ст} = -0,3$)). Ознака кількість зерен у колосі у 70, 95 та 55 % комбінаціях успадковувалась за типом наддомінування у 2018, 2019 та 2020 рр. відповідно. У 2018 р. у 20 % (4 шт.) комбінаціях спостерігалось позитивне домінування, а у 2020 р. даний тип успадкування спостерігався в 10 % комбінаціях (2 шт.) ($h_{ст} = 0,8$). Проміжне успадкування даної ознаки в 2018 р. спостерігалось у двох комбінаціях (10 %), у 2019 р. – у комбінації Коровайна / Kanada ($h_{ст} = 0,4$), а в 2020 р. – у сімох комбінаціях. Негативного домінування в жодному з років досліджень не спостерігали. Ознака маса зерна з колосу успадковувалась за типом наддомінування у 75, 100 та 95 % в 2018, 2019 та 2020 рр. відповідно. У 2018 р. у двох комбінаціях дана ознака успадковувалась за типом позитивне домінування, а саме в Коровайна / Донэра ($h_{ст} = 0,9$) та Водограй білоцерківський. / Донэра ($h_{ст} = 0,8$), а у трьох комбінаціях спостерігалось проміжне успадкування (Ладжінка / Донэра ($h_{ст} = 0,3$), Ладжінка / Kanada ($h_{ст} = 0,5$), Хвала / Донэра ($h_{ст} = 0,1$)). У 2020 р. у однієї комбінації (Хвала / Донэра ($h_{ст} = 1,0$)) спостерігалось позитивне домінування. Ознака маса 1000 зерен у 2018 та 2020 рр. успадковувалась однаково, так переважаючим типом успадкування було наддомінування – 70 % (14 шт.), позитивне домінування спостерігалось у 15 % (3 шт.) та проміжне успадкування було також у 30 % (3 шт.) комбінаціях. У 2019 р.

переважаючим типом успадкування теж було наддомінування – 75 % (15 шт.), на одному рівні, по 10 % (2 шт.) спостерігалось позитивне домінування (Диво / Канада ($hst = 0,8$) та Хвала / Viglanka ($hst = 0,6$)) та проміжне успадкування (Коровайна / Донэра ($hst = 0,3$), Хвала / Донэра ($hst = 0,4$)). Також у даному році ознака маса 1000 зерен у комбінації Хвала / Канада ($hst = -1,1$) успадковувалась за типом негативне наддомінування (депресія) ($hst < -1$).

Висновки. За роки досліджень у F_1 гібридів переважаючим типом успадкування всіх досліджуваних ознак було наддомінування, а саме довжина колосу (50, 95 та 75 % відповідно у 2018, 2019 та 2020 рр.), кількості колосків у колосі (85 % – 2018 та 2020 рр. та 100 % – 2019 р.), кількість зерен у колосі (70 % – 2018 р., 95 % – 2019 р. та 55 % – 2020 р.), маса зерна з колосу (75 % – 2018 р., 100 % – 2019 р. та 95 % – 2020 р.) та маса 1000 зерен (70 % – 2018 та 2020 рр., 75 % – 2019 р.). У середньому за роки досліджень виділено дві гібридні комбінації, які за всіма дослідженими ознаками мали тип успадкування наддомінування: Коровайна / Viglanka та Диво / Viglanka. Сорт Viglanka проявив найвищу комбінаційну здатність.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, успадкування (hst), елементи продуктивності колоса, комбінація, наддомінування