

ХЕТЕРОЗИС, ДЕПРЕСИЯ, ДОМИНИРАНЕ И ТРАНСПРЕСИЯ НА ПРИЗНАКА ДЪЛЖИНА НА ГЛАВЕН КЛАС ПРИ ХИБРИДИ ЗИМНА ОБИКНОВЕНА ПШЕНИЦА

Елена Николова Николова

Адрес за кореспонденция: гл.ас. д-р Елена Николова Николова, Висше училище по агробизнес и развитие на регионите - Пловдив, Департамент „Агробизнес“, п.к 4003, гр. Пловдив, България, E-mail: nikolowa9@abv.bg

HETEROSIS, DEPRESSION, DOMINANT AND TRANSGRESSION OF THE SYMPTOM LENGTH OF SPIKE IN WINTER COMMON WHEAT HYBRIDS

Elena Nikolova Nikolova

Corresponding author: Assist. prof dr Elena Nikolova Nikolova, University of Agribusiness and Rural Development – Plovdiv, Abteilung "Agribusiness", BG-4003, Plovdiv, Bulgaria, E-mail: nikolowa9@abv.bg

ABSTRACT

The experimental studying was conducted in the period 2009-2011. Investigated are manifestations of heterosis, depression, transgression and dominance according to the characteristic length of the spike of nine new F₁ and F₂ hybrid combinations winter common wheat using a top-cross scheme. In study are included foreign and local varieties and lines, as it is made complicated intraspecific hybridization between varieties and between varieties and lines. Analyzed are symptom: the height of the plants, the number of the productive stalks of the plant, length of the spike, spikelets spike number, grain spike number, weight of the grain in spike and the mass of 1000 grains. For each examined sign are defined average arithmetic (\bar{x}) and their errors (Se), variation coefficient (VC,%), the degree to the dominating (d/a), hypothetical (Hhip) and true (Htr) heterosis, transgression in degree and frequency and depression. True heterosis superiority of hybrids determines, by a sign over best parent (HP) and hypothetical - superiority over average value for both parent (MP). On the basis of variation and inheritance in early (F₁ and F₂) hybrid generations draw conclusions on the value of varieties used and type of inheritance of analyzed features. It is estimated that first generation hybrids have an intermediate type of manifestation with more pronounced signs of the parent with higher values. Highest heterosis effect is detected in (V8164/Enola) x Sgorilina but demonstrated is high negative heterosis value and peaks in (Xinong Da Shui/Todora) x SIM/05-48 to -20.25% in (179/98-9/Todora) x Dragana - -16.40% and in (179/98-3/Enola) x Delia - -10.56%. It is estimated that F₂ hybrids exhibit slight transgression, but in large limits. Proven is high depression in combination (Xinong Da Shui/Kristal) x Flamalb. For further selection activity on this issue is necessary to be used parents with longer spike which exhibit dominance or complete dominance compared to parents with short spike.

Key words: Heterosis, Depression, Transgression, Inheritance, Wheat, Length of the spike

ВЪВЕДЕНИЕ

Повишаването на продуктивния потенциал на обикновената пшеница е един от най-важните обекти при селекционните програми и е твърде променлив в зависимост от конкретните условия на отглеждане [Novoselovic and et.al., 200; Ценов и др., 2004; Sharma and et.al, 2007]. В условията на пазарна икономика все повече се очертава необходимостта от проучване на потенциалните продуктивни възможности на сортовете зимна пшеница. Добивите на пшеница в света през последните години са се увеличили в резултат на интензивна селекционна дейност. Проведените до сега изследвания показват полигенен контрол на продуктивността като цяло и неповторимото и взаимодействие с условията на средата са причина за различни изводи относно елементите на продуктивността и възможностите за тяхното използване в селекцията [Cerana and et.al., 2002; Kinder and et.al.,

2005; Nikolova and et.al., 2008; Николова, 2009; Пенчев и др., 2010; Николова-Андреева, 2011; Perisic and et.al., 2011]. Те обаче не дават пълна представа за влиянието на тези признаци в изграждането на продуктивността на класа. Все повече селекционерите се насочват към проучване на наследствените фактори, които контролират тези признаци, както и закономерностите на тяхното наследяване.

Целта на настоящото изследване е да се установи проявите на хетерозис, депресия, трансгресия и доминиране по признака дължина на главния клас в проучваните хибридни комбинации зимна обикновена пшеница.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2009 - 2011 година, като са проучени проявите на хетерозис, трансгресия, депресия и доминантност по признака дължина на главния клас на девет F_1 и F_2 хибридни комбинации зимна обикновена пшеница, чрез използване на топкросна схема. В проучването са включени чужди и местни сортове и линии, характеризиращи се с необходимите за изследването биологични и стопански качества, като е направена сложна вътревидова хибридизация между сортове и между сортове и линии. Линиите 179/98-3, СИМ/05-48 и сортовете Xinong Da Shui, V8164, Кастил, Дестин2, Сгорилина, Фламалб, Одеская 162/2, Делия, Краснодарская 99, Драгана, Тодора, Криста и Енола са включени в серия от сложни комбинации. Анализирани са признаците: височина на стъблото [ВНС], брой продуктивни стъбла от растение [БПБ], дължина на главен клас [ДГК], брой класчета в главен клас [БКК], брой зърна от главен клас [БЗК], тегло на зърната от главен клас [ТЗК] и масата на 1000 зърна [МХЗ]. Хибридите F_1 и F_2 поколения на всяка комбинация са отглеждани в една реколтна година. Изчисленията за всеки показател са извършени със статистическия пакет BIOSTAT® ver.5.0 и 7.0. От всяка хибридна комбинация са маркирани и анализирани отделни растения по класическата схема, с цел определяне на средните аритметични (\bar{x}) и тяхните грешки (Se), вариационния коефициент (VC,%), степен на доминиране (d/a), хипотетичния (Ххип) и истински (Хист) хетерозис, трансгресия по степен и честота, и депресия. Истинският хетерозис определя превъзходството на хибрида по даден признак над най-добрия от родителите (НР), а хипотетичния – превъзходството над средната стойност за двата родителя (МР) и са изчислени по формулите на Омаров (1975). Трансгресията по степен (Тс) и честота (Тч), и депресията (Д) са изчислени при F_2 по формулите на Воскресенская и Шпота, (1967)

Статистическата обработка е осъществена с помоща на програмния продукт STATISTICA, version 5.0 и 7.0 за Windows 95(xp).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

От биометричните измервания за признака дължина на главен клас и статистическата им обработка, представени в таблица 1, се вижда, че родителските компоненти се различават по абсолютни стойности. При едни от родителите класът е дълъг и рехав, а при други къс и плътен. Изчислените средни грешки показват, че средните стойности са значими и еднопосочни по години. Признакът дължина на главния клас е генетически сложен, които в повечето случаи се контролира от адитивни гени с подчертано влияние на средата. За проучвания период признакът дължина на главния клас е в интервала от 10.40cm (Тодора)(фиг.1b) до 17.62 cm (179/98-3) (фиг.1a). Варирането на признака под влиянието на средата е от 5.48% (Енола) до 7.83% (V8164 x Кристал) x Дестин.

При F_1 хибридите признака дължина на класа варира около средното родителско ниво за всяка комбинация (VC = 6.56 – 7.83 %). При два от хибридите признакът се наследява свръхдоминантно в посока към удължаване дължината на класа. Наследяване на родителя с ниски стойности на признака се наблюдава при пет от кръстоските. Хибридите в F_1 между комбинацията (Xinong Da Shui/Кристал) x Фламалб, показва интермедиерно наследяване.

Хибридните комбинации между сортовете V 8164, Енола, Сгорилина, Xinong Da Shui и Одеская 162/2 се констатира, че средните стойности на признака дължина на класа са по-високи от тези на родителските сортове.



Фиг.1 Дължина на главния клас при а) линия 179/98-3 и б) сорт Тодора

Това показва наличието на хетерозисен ефект при наследяване на този признак, като този ефект намалява във всички хибридни комбинации в F₂. По-голямата варианса при F₂ обаче изразява съществено значение, което имат положителните трансгресии за запазване средните стойности на тази генерация на нивото на F₁. Наследяването във F₁ между тези сортове и линии изразено чрез d/a, показва свръх доминиране на дългия клас. Но при комбинациите с другите родители, сортовете Тодора и Кристал средните стойности на проучвания признак, в F₁ и F₂ са много близки и превишават тези на МР.

Таблица 1 Параметри, характеризиращи изходните родителски форми и техните F₁ хибриди по признака дължина на главен клас

Хибридна комбинация	Дължина на главния клас, cm					
	$\bar{x} \pm s_e$	σ	VC, %	d/a	Хист(НР)	Ххип(МР)
V 8164 (P ₁)	15,29 ± 0,26	1,17	7,67			
Кристал (P ₂)	11,94 ± 0,34	0,76	6,42			
(P ₁ x P ₂) x Дестин 2	14,55 ± 0,29	1,12	7,83	-0,44 i	-6,15	5,44
Тодора (P ₃)	10,40 ± 0,16	0,71	6,82			
(P ₁ x P ₃) x Кастел	13,64 ± 0,26	0,99	7,23	-0,37 i	-10,14	9,01
Енола (P ₄)	14,39 ± 0,18	0,79	5,48			
(P ₁ x P ₄) x Сгорилина	15,52 ± 0,28	1,09	6,56	1,69 h	5,03	7,12
179/98-3 (P ₅)	17,62 ± 0,26	1,17	6,66			
(P ₅ x P ₂) x Краснодарская 99	16,28 ± 0,29	1,14	7,11	-0,46 i	-8,64	10,69
(P ₅ x P ₃) x Драгана	14,83 ± 0,26	0,99	6,75	-0,20 i	-16,40	5,14
(P ₅ x P ₄) x Делия	15,66 ± 0,31	1,22	7,75	0,15 i	-10,56	-1,50
Xinong Da Shui (P ₇)	16,00 ± 0,21	0,93	5,83			
(P ₇ x P ₂) x Фламалб	14,84 ± 0,21	0,80	7,47	0,33 i	-8,50	4,79
(P ₇ x P ₃) x СИМ/05-48	13,76 ± 0,16	0,64	7,01	-0,16 i	-20,15	-3,33
(P ₇ x P ₄) x Одеская 162/2	16,13 ± 0,31	1,21	7,55	1,04 h	1,19	5,53

i - интермедиерно, d - доминиране, pd - частично доминиране, h – свръхдоминиране

При кръстосване с различна дължина на класа наследяването в F₁ е интермедиерно, със стойности по-близки до родителския сорт с по-къс клас (179/98-3/Тодора) x Драгана. Кръстоските между сортовете и линиите с еднакво дълги класове дават F₁, което има по-

дълги класове и от двата родителски сорта (V8164/Енола) x Сгорилина. В тези случаи се наблюдава добре изразен хетерозисен ефект (таблица 1).

В F₁ хибридите, установеният хетерозисен ефект, спрямо средното родителско ниво е със стойности от 4.79 до 10.69%. В сравнение с по-продуктивния родител хетерозисен ефект се наблюдава в две от изучаваните кръстоски, но е доказана висока отрицателна стойност на хетерозис, достигаща при (Xinong Da Shui/Тодора) x СИМ/05-48 до -20.15%, при (179/98-3/Тодора) x Драгана – -16.40% и при (179/98-3/Енола) x Делия – -10.56%.

Средните стойности за F₁ и F₂ са много близки, но превишават тези на МР. Това най-силно се констатира при комбинациите с участието на линия 179/98-3. Те характеризират ефекта на доминантните гени на линия 179/98-3 и по-голямата честота на положителните трансгресии в хибридна популация. На последните се дължи и запазването на средните стойности на F₂ на нивото на F₁.

От данните за дължината на класа представени на таблица 2, се вижда, че F₂ хибридите имат много близки средни стойности с F₁ хибридите, но превишават средно родителското ниво. Варирането при хибридите във второ поколение при всички комбинации по този признак, изразено с вариационния коефициент е VC = 4.10 - 10.87%.

Таблица 2 Вариране, трансгресия и депресия на F₂ растения по признака дължина на класа

Хибридна комбинация	F ₂	$\bar{x} \pm s_e$	σ	VC, %	Трансгресия, %		Депресия, %
	min - max				по степен	по честота	
Дължина на главен клас, cm							
(V 8164/Кристал) x Дестин 2	13-18	15,25 ± 0,27	0,86	4,66	12,50	36,00	-6,27
(V 8164/Тодора) x Кастел	13-17	14,84 ± 0,24	0,76	4,10	4,25	8,00	-8,00
(V 8164/Енола) x Сгорилина	13-18	15,07 ± 0,32	1,00	5,64	10,50	24,00	3,39
(179/98-3/Кристал) x Краснодарская 99	12-20	15,28 ± 0,34	1,39	9,05	5,26	12,10	-1,24
(179/98-3/Тодора) x Драгана	10-19	15,17 ± 0,44	1,40	10,87	0,00	0,00	-2,98
(179/98-3/Енола) x Делия	13-20	16,30 ± 0,39	1,23	8,03	10,53	10,00	3,43
(Xinong Da Shui/ Кристал) x Фламалб	12-15	13,84 ± 0,23	0,53	6,25	-17,65	3,20	10,46
(Xinong Da Shui/Тодора) x СИМ/05-48	11-15	13,27 ± 0,30	0,73	7,28	-12,50	0,00	-3,99
(Xinong Da Shui/Енола) x Одеская 162/2	14-17	15,49 ± 0,38	0,63	7,71	5,88	10,00	3,36

В F₂ при почти всички хибриди в сравнение със средните стойности на родителите се наблюдава хетерозисен ефект. Тази хетерозисна проява в F₁ е значително по висока. Това може да се обясни с различните комбинативни способности на отделните сортове и линии при кръстосването. От тези резултати следва да се предположи, че признака дължина на главния клас се влияе силно от условията на отглеждане.

Количественият израз на трансгресията е представен от степента на превишаване на признака в хибридните комбинации над по-добрия родител и от честотата на тези хибридни растения в потомството. По отношение на признака дължина на главния клас, положителни трансгресивни форми се наблюдават във пет от проучваните комбинации с изключение на комбинациите (Xinong Da Shui/Тодора) x СИМ/05-48 и (Xinong Da Shui/Енола) x Одеская 162/2, където се наблюдава отрицателна трансгресивна форма, дължаща се на липсата на доминантни алели.

От таблица 2, се установява, че хибридите от второ поколение по признака дължина на главния клас проявяват слаба трансгресия, но в големи предели. Срещат се комбинации, в

които липсват трансгресивни форми. Това най-добре е установено при комбинациите с линия 179/98-3, които се отличават със сравнително дълъг клас. Дължината на класа на най-добрите хибридни растения се доближава или е по-висок от този на родителите. Степента на превишение варира от 5-12 %. Силно се колебае честотата – от 3 до 36 %. Наличието на положителни или отрицателни трансгресивни форми в зависимост от родителя и значението на признака е важен показател за селекцията при необходимост от високопродуктивни растения. Най-силна трансгресия по дължината на главния клас, както по степен, така и по честота е установена при хибридите, където един от родителските компоненти са със сравнително дълги класове (Кристал и Енола). С по-голяма дължина и по-добри растения се характеризират три комбинации, където степента на трансгресията надвишава 10%. Най-силна трансгресия е установена при комбинацията (V 8164/Кристал) x Дестин 2. При тази комбинация около 36 % от растенията по дължина на класа превишават най-добрия родител с 12,50 %. Със сравнително ниска трансгресия по дължина на класа се характеризират хибридните популации при комбинацията (V 8164/Тодора) x Кастел (4,25).

По-ниските средни стойности на хибридите в F₂ поколение се дължи на депресия, предизвикана от генома, а не толкова от условията на средата. Установена е доказана депресия при наследяване на признака в следващите поколения при растенията от комбинациите (Xinong Da Shui/ Кристал) x Фламалб (10.46%), което показва и доказва действие на повече от един ген. Незначителна депресия в интервала от 3-4% е установена и при комбинациите (V 8164/Енола) x Сгорилина; (179/98-3/Енола) x Делия и (Xinong Da Shui/Енола) x Одеская 162/2.

Данните за корелационните коефициенти при сортовете с къс и дълъг главен клас са представени в таблица 3. Слабо изразената зависимост между брой зърна в главен клас и брой класчета в главен клас ($r=0.34$) при хибридните комбинации с къс главен клас показва че с увеличаването на броя зърна и класчета в главен клас потенциално, макар и не особено прогресивно ще нараства продуктивността. Масата на 1000 зърна корелира положително с брой зърна от главен клас ($r=0.24$) и тегло на зърната от главен клас ($r=0.85$).

Трябва да се има предвид, че при изследваните комбинации нарастването на продуктивността може да става само до определен предел на повишаване на дължината и броя на зърната в класа. По-съществен принос в това отношение би имала едрината на зърната поради високата си генетична обусловеност.

Таблица 3 Корелации между признаците на хибридните комбинации с къс и дълъг клас

Признаци	ВНС,cm	БПБ, бр.	ДГК, cm	БКК,бр.	БЗК,бр.	ТЗК,g	МХЗ,g
ВНС, cm	*	0,22	-0,09	0,30	0,38	-0,07	-0,57
БПБ, бр.	-0,25	*	0,05	0,25	0,02	-0,61	-0,01
ДГК, cm	-0,48	0,35	*	0,69	0,11	0,21	0,15
БКК,бр.	0,20	-0,40	-0,27	*	0,34	-0,16	-0,29
БЗК,бр.	0,25	0,05	-0,08	-0,03	*	0,30	-0,12
ТЗК,g	0,15	-0,68	-0,39	-0,13	0,21	*	0,30
МХЗ,g	0,25	-0,63	-0,51	0,28	0,24	0,85	*

В горната дясна част на таблицата са корелации между признаците на сортовете с къс клас, а в долната лява част корелации между признаците на сортовете с дълъг клас.

Елементите на продуктивността на класа – брой класчета и зърна в главен клас, тегло на зърната от главен клас, а също и масата на 1000 зърна корелират положително с дължината на главния клас. Родителите с по-дълъг клас обикновено проявяват свръхдоминантност спрямо родителите с къс клас, което се потвърждава и в настоящото проучване.

ИЗВОДИ

1. Най-висок хетерозисен ефект в F₁ хибридите над най-добрия от родителите (НР) е установен при комбинацията (V8164/Енола) x Сгорилина, а най-нисък при (Xinong Da Shui/Енола) x Одеская 162/2, а спрямо средното родителско ниво (МР) най-висок хетерозисен ефект е доказан при комбинацията (179/98-3/Кристал) x Краснодарская 99.
2. От всички проучвани хибридни комбинации най-силна трансгресия по степен и по-честота е установена при комбинацията (V 8164/Кристал) x Дестин 2, а най-висока депресия е установена при комбинацията (Xinong Da Shui/ Кристал) x Фламалб.
3. Типът на наследяване на признака дължина на главния клас при изследвания материал от линии и сортове обикновена пшеница е свръхдоминантно или непълно доминиране /интермедийно/ при наличие на доминантни гени с действие в различна посока.
4. Родителите с по-дълъг клас обикновено проявяват свръхдоминантност спрямо родителите с къс клас. За получаване на висока и стабилна продуктивност на класа най-голямо значение има коефициентът на корелация между дължина на главен клас с брой класчета в главен клас при късите форми и коефициентът на корелация между тегло на зърната от клас и масата на 1000 зърна при формите с дълъг клас.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воскресенская, Г., В. Шпота, 1967. Трансгресия признаков у гибридов Brassicae и методика количественного отчета этого явления. Докл. ВАСХНИЛ, 7, 18-20;
2. Николова, Е., 2009. Възможности за повишаване продуктивността на класа при пшеницата *Triticum aestivum L.* Дисертация
3. Николова-Андреева, Е., 2011. Зависимости между някои количествени признаци, определящи продуктивността на класа при хибридни комбинации зимна обикновена пшеница *Triticum aestivum L.* Наука и Технологии, Стара Загора, Plant studies Vol. I, 6, 82-87
4. Омаров, Д., 1975. К методике учета и оценки гетерозиса у растений. Сельскохозяйственная биология, том 10, 1, 123-127;
5. Пенчев, Е., Е. Николова. 2010. Генетическо проучване на български и китайски сортове зимна мека пшеница. ДЗИ гр. Г. Тошево. 65 години Аграрен университет. Пловдив. Юбилейна научна конференция с международно участие.
6. Ценов, Н., Е. Ценова, 2004. Комбинативна способност на някои сортове хлебна пшеница. I. Добив и признаци свързани с добива на зърно. Научни съобщения на СУБ, клон Добрич, 6, 1, 29-36
7. Cerana, M.M., S.P. Gill and R.H. Maich, 2002. Plant breeding scheme effects on the flower number and grain yield components in bread wheat, Cereal Research Communications, 30, 3-4, 307-313
8. Nikolova, E., I. Panayotov, E. Penchev. 2008. Studying inheritance of quantitative indices of group of varieties winter common wheat. Proceedings of the International Conference "Conventional and Molecular Breeding of Field and Vegetable Crops", Novi Sad, Serbia, 401-405
9. Novoselovic, G. Drezner, A. Lalic, 2000. Contribution of wheat breeding to increased yields in Croatia. Plant genetics and breeding 1-2, 95-100
10. Kindred D.K., M. Gooding. 2005. Heterosis for yield and its physiological determinants in wheat. Euphytica, Vol.142, 1-2, 149-159
11. Sharma, RC, G. Ortiz-Ferrara, J. Crossa, MR Bhatta, MA Sufian, J. Shoran, AK Joshi, R. Chand, G. Singh, R. Ortiz, 2007. Wheat grain yield and stability assessed through regional trials in the Eastern Gangetic Plains of South Asia, Euphytica, 157, 457-464
12. Perišić, V., M. Milivoje, S. Mirjana, Đ. Vera. 2011. Nasleđivanje dužine klasa i broja zrna u klasu kod hibrida pšenice. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 17, 1-2, 19-26