



ПРОУЧВАНЕ НА ГЕНОТИПИ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА ПО ПРОДУКТИВНОСТ И  
УСТОЙЧИВОСТ КЪМ ПРИЧИНИТЕЛЯ НА ФУЗАРИОЗА ПО КЛАСА (*FUSARIUM CULMORUM*)  
STUDY OF COMMON WINTER WHEAT GENOTYPES FOR PRODUCTIVITY AND RESISTANCE  
TO THE FUSARIUM HEAD BLIGHT (*FUSARIUM CULMORUM*)

Гергана Дешева\*, Петър Чавдаров, Божидар Кьосев, Евгений Димитров  
Gergana Desheva\*, Petar Chavdarov, Bozhidar Kyosev, Evgeniy Dimitrov

Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“ – Садово  
Institute of Plant Genetic Resources “K. Malkov” – Sadovo

\*E-mail: gergana\_desheva@abv.bg

#### Резюме

Изследването е проведено през периода 2009-2012 г. в опитното поле на ИРГР “К. Малков” в гр. Садово. Проучени са продуктивните възможности на 20 генотипа обикновена зимна пшеница (4 сорта и 16 линии) и е установена устойчивостта им към причинителя на фузариоза по класа – *Fusarium culmorum*. Опитът е заложен по блоков метод с рандомизирано разпределение на вариантите в 4 повторения и големина на работната парцелка от 10 m<sup>2</sup>. Средно за тригодишния период на проучване относително най-високи добиви са получени от линиите 73-31-5 и 660, превъзхождащи стандарта Садово 1 съответно с 9,04 и 8,91%. Доказано по-високи добиви от стандарта са получени и от сортовете *Фермер*, *Панацея* и *Победа*. Най-ниска продуктивност са показали линиите 135-56-1, 265-12, 27-43-11а, 471-1, 471-2, 491-12, 470-9 и 521-4. В проведеното от нас изследване средата демонстрира най-голяма сила на влияние върху вариабилността на признака добив (72,29%). Имунни сортове и линии към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*) при изследваните генотипи пшеница не са отчетени. В групата на чувствителните образци с нападение от 25,01 до 50% заразени семена попадат 17 образца. Три от проучваните образци (470-9, 372-5 и 347-3) попадат в групата на силно чувствителните с над 50% заразени семена.

#### Abstract

The study was conducted in 2009-2012 in the experimental field of IPGR “K. Malkov”-Sadovo. The aim of the investigation was to establish the productive capacity of twenty winter wheat genotypes (4 varieties and 16 lines) and their resistance to the Fusarium head blight- *Fusarium culmorum* was established. The accessions were studied by using a block design with 4 replications and plot size of 10 m<sup>2</sup>. The relatively highest yields were obtained from lines 73-31-5 and 660 surpassing *Sadovo 1*, by 9.04% and 8.91% respectively. The significantly higher yields were obtained from the *Farmer*, *Panacea* and *Pobeda* varieties. Lines 135-56-1, 265-12, 27-43-11a, 471-1, 471-2, 491-12, 470-9 and 521-4 showed the lowest productivity. Two-way ANOVA was applied to determine whether the variability of the trait depends more on genetic factors or on the growing conditions. In our study the environment showed the greatest effect on the variability of the trait (72.29%). Resistant varieties and lines to the agent of the Fusarium head blight (*Fusarium culmorum*) in the studied wheat genotypes were not reported. Seventeen samples belonged to the sensitive samples group with infected seeds attacks from 25.01% to 50%. Three of the studied samples (470-9, 372-5 and 347-3) were in the group of the highly sensitive to the agent of Fusarium head blight (*Fusarium culmorum*) with 50% infected seeds.

**Ключови думи:** обикновена пшеница, добив, източници на вариране, фузариоза по класа, *Fusarium culmorum*.

**Key words:** common winter wheat, yield, sources of variation, Fusarium head blight, *Fusarium culmorum*.

#### ВЪВЕДЕНИЕ

При съвременните пазарни условия повишаването на добива и подобряването на качеството на зърното от пшеница придобиват все по-голямо значение. Това налага внедряване на сортове с висока продуктивност и адаптивност към условията на средата. Продуктивният потенциал на зърнено-житните растения е твърде променлив в зависимост от конкретните условия на отглеждане. Агроекологичните и климатичните

условия в отделните райони на страната оказват влияние върху растежа, развитието и продуктивността на пшеницата (Delchev & Tankov, 1995; Tanchev & Antonov, 1995; Dimitrova et al., 2002; Lukipudis, 2002a, 2002b; Delibaltova & Ivanova, 2006; Tsenov et al., 2006; Specov & Plamenov, 2008). В тази връзка създадените нови сортове следва да превъзхождат старите сортове както по продуктивност, така и по устойчивост към абиотичните и биотичните фактори на средата.

За обикновената хлебна пшеница икономически важни болести са брашнестата мана, ръждите и фузариозата. Фузариозата по класа на пшеницата причинява значителни загуби, като намалява добива и понижава качеството на продукцията. Значителни проучвания върху разпространението, биологията и патогенитета на отделните видове на род *Fusarium* са направени от много учени (Mladenov, 1974; Dimitrov, 1980; Karadzhova, 2001; Nedialkova, 2008; Chavdarov, 2012). Видовете, причиняващи фузариоза по класовете в който и да е регион, зависят основно от климата (Van Eeuwijk et al., 1995; Parry et al., 1995). Mladenov & Karadzhova (1982) посочват *Fusarium graminearum* като основен патоген за България и непосредствено след него нареждат *Fusarium culmorum*. Устойчивостта на пшеницата спрямо фузариозата по класовете е от хоризонтален тип (неспецифична устойчивост) и не зависи от вида *Fusarium* (Mesterhazy et al., 1999). Като най-перспективно средство за борба с фузариозата се смята въвеждането на устойчиви сортове. Изследванията, свързани с търсенето на източници на устойчивост на пшеницата към *Fusarium graminearum* и други видове на род *Fusarium*, дават Dobrev & Kolev (1998), Lalev (2000), Nedialkova (2008) и Chavdarov (2012).

Целта на настоящото изследване е да се установят продуктивните възможности на 20 генотипа обикновена зимна пшеница, отглеждани в района на ИРГР - Садово, както и да се проучи устойчивостта им към причинителя на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum*.

#### МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2009-2012 г. в опитното поле на ИРГР „К. Малков“, гр. Садово, в местността „Долусене“ на почвен тип ливадно-канелена смолницоподобна почва. В проучването са включени 4 сорта и 16 линии обикновена зимна пшеница. Сеитбата е извършена в оптимални за района срокове – 10-20 октомври, след предшественик грах. Опитът е заложен по блоков метод с рандомизирано разпределение на вариантите в 4 повторения и големина на работната парцелка от 10 m<sup>2</sup>. През вегетацията са проведени необходимите агротехнически мероприятия - подхранвания и борба с болести и неприятели.

През 2012 г. е проучена устойчивостта на образците към причинителя на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum*. Методите за инокулация на образците и отчитането на заразените семена са описани в работата на Dobrev (1987). Инокулумът беше приготвен върху стерилни пшеничени зърна. Приложен беше методът на пряко напръскване на цъфтящи класове със спорова суспензия

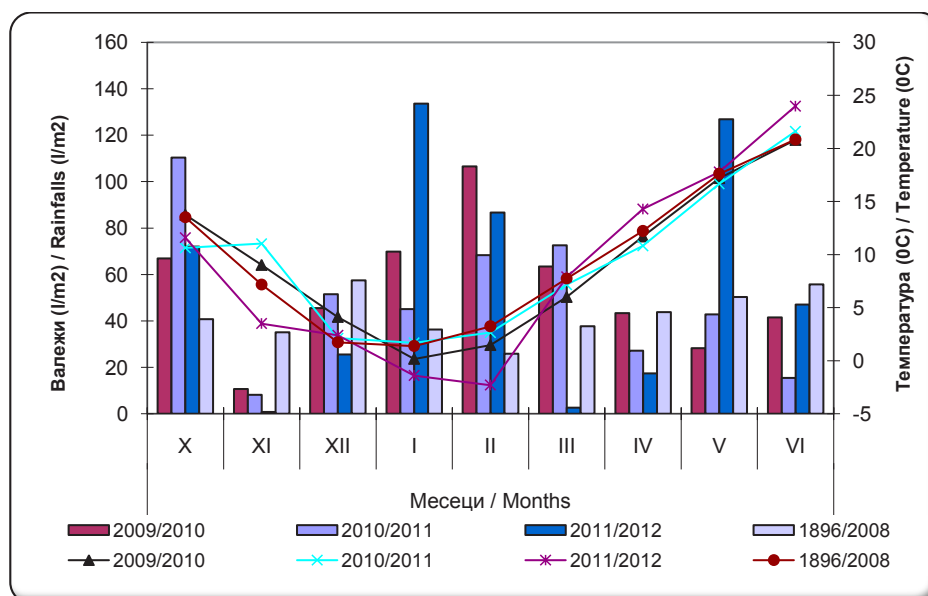
в концентрация 10<sup>5</sup> макроконидии на ml/вода. Върху всички инокулирани класове (по 10 класа от всеки образец) се поставяше влажна камера за 24 часа. Контролните растения от всички проучвани сортове и линии бяха пулверизирани с вода. Степента на нападение при отделните сортове е отчетена по следната скала: 1) имунни сортове - 0% заразени семена; 2) устойчиви - от 0,01 до 15% заразени семена; 3) средно чувствителни - от 15,01 до 25% заразени семена; 4) чувствителни - от 25,01 до 50% заразени семена; 5) силно чувствителни - над 50,01% заразени семена (Chavdarov, 2012).

Статистико-математическата обработка на експериментално получените данни е извършена със статистическа програма SPSS 13.0.

#### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

##### *Климатична характеристика Реколтна 2009-2010 година*

Средномесечната температура на въздуха при условията на ИРГР – Садово се характеризира с минимум през януари и максимум през юли. Периодът за подготовка и сеитба на пшеницата (IX-X) се характеризираше с достатъчно валежи. Поникването на сортовете и линиите, заложи в опита, протече в рамките на 7-10 дни. Благоприятните температури допринесоха за по-бързо развитие и влизане във фаза братене (2-3 братя) на посевите до края на ноември и началото на декември. Средномесечните температури за периода бяха близки до тези, сравнени с данните за многогодишния период (112 години), дори и малко по-високи (фиг. 1). Сумата на валежите през месец ноември беше значително по-ниска, но наличната от октомври беше достатъчна за протичане на фазите от развитието на пшеницата. Топлият декември стана причина за по-мощна вегетация и посевите встъпиха в зимата недобре закалени. През месец януари беше отчетена най-ниската температура за периода от -16,8°С, но при налична снежна покривка от 20 cm. Падналите снеговалежи през зимните месеци заредиха почвата с достатъчна влага. Пролетната вегетация се възобнови през края на март при наличието на оптимална влага в почвата, но беше задържана от падналите късни снеговалежи в средата на месец март. Това попречи за навременното подхранване и нормалното приключване на фаза братене на пшеничените растения. Последвалото засушаване в края на месец април и началото на май ускори изкласяването и цъфтежа. Липсата на почвена влажност, съчетана с повишените температури, ускори загубата на листна маса. Падналите валежи в края на месец май премахнаха опасността от компрометиране на добивите. Нуждите на посевите от влага и температура бяха задоволени в нормалните норми за завършването на вегетацията (фиг. 1).



Фиг. 1. Метеорологични условия през експерименталния период  
Fig. 1. Meteorological conditions of the experimental period

#### Реколтна 2010-2011 година

Условията на годината по време на сеитбата на пшеницата благоприятстваха нормалното поникване на семената. Месец октомври се характеризираше с температури, близки до нормалните ( $13,75^{\circ}\text{C}$ ) и валежи, надвишаващи количеството на падналите валежи с  $69,7 \text{ l/m}^2$  за 112-годишен период (фиг. 1). Условията през октомври и ноември спомогнаха за нормалното развитие на растенията и те навлязоха в зимата в оптимално състояние. Пшеницата презимува при температури и валежи, близки до нормалните за района на Садово. Подновяването на вегетацията беше благоприятствано от обилните валежи през месец март. Натрупаното количество влага в почвата спомогна за преодоляване на последвалото засушаване през април. Падналите валежи в края на месец май и началото на месец юни повлияха благоприятно за нормалното наливане на зърното. Сумата на валежите за вегетацията е  $441,5 \text{ l/m}^2$ . В температурно отношение годината не се различаваше съществено от средногодишния период. Отчетената обща температурна сума за вегетацията е  $84,48^{\circ}\text{C}$ . Отклоненията в месечните температури са незначителни и не повлияха на развитието на културите (фиг. 1).

#### Реколтна 2011-2012 година

Условията за развитието на пшеницата през годината се характеризираха със сурова зима, засушаване през пролетта и обилни валежи през май и юни (фиг. 1). Падналите валежи от дъжд през октомври и втората половина на ноем-

ври спомогнаха за покълването на семената, поникването и братенето на растенията, а валежите от сняг през декември, януари и февруари – за преодоляване на ниските температури през тези месеци. Настъпилото засушаване в края на фаза братене–начало на вретенене оказва неблагоприятно влияние върху залагането на дължината на класа, брой класчета и цветчета. Въпреки това валежите през втората и третата десетдневка на май и първата на юни дадоха възможност за добро наливане на зърното. Сумата на валежите за вегетацията е  $512,50 \text{ l/m}^2$ , което е с  $129,75 \text{ l/m}^2$  над средната за 112-годишния период. Падналите валежи през реколтната година не бяха равномерно разпределени, което се отрази значително върху получените добиви и качеството на зърното. В температурно отношение годината не се различаваше съществено от средната за многогодишния период. Отчетената обща температурна сума за вегетацията е  $77,8^{\circ}\text{C}$ . Отклоненията в месечните температури не повлияха съществено на развитието на културите (фиг. 1).

Направеният преглед на метеорологичните условия на годините, през които е изведен опитът, показват, че те са твърде различни и обхващат до голяма степен така обичайното вариране на климатичните условия за този район.

#### Добив от зърно, t/ha

От получените добиви, отразени в таблица 1, се вижда, че изпитваните сортове и линии се влияят значително от метеорологичните условия през вегетационния период. Различията в

добива през отделните години се дължат на различната приспособимост на изследваните сортове и линии към конкретните условия на отглеждане (Kachakova & Desheva, 2013; Chamurliyski and Tsenov, 2013). С най-висок добив и с доказана разлика спрямо стандарта Садово 1 през 2010 г. е линия 73-31-5, превишаваща стандарта с 11,68%. Относително по-висок добив са реали-

зирали сортовете и линиите Фермер, Панацея, 660 и 544-4, но разликите спрямо стандарта не са статистически доказани. Прави впечатление, че 13 от изпитаните линии реализират добиви, по-ниски от тези на стандартния сорт Садово 1, като при линиите 471-1 и BGR 798 разликите са статистически доказани при ниво на статистическа значимост  $p < 0,05$  (таблица 1).

**Таблица 1.** Среден добив от ха и характеристики на средната аритметична на изследваните сортове и селекционни линии пшеница за периода 2010-2012 г.

**Table 1.** Average yield, t/ha of studied varieties and breeding lines of common winter wheat of the period 2010-2012

Сорт/линия	2010 г.		2011 г.		2012 г.		Средно за периода 2010-2012	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
Садово 1 St	6,10	100,00	7,29	100,00	5,39	100,00	6,26	100,00
Победа	5,90	96,72	7,66	105,11	<b>5,78*</b>	<b>107,19</b>	6,45	102,98
660	6,46	105,94	<b>8,05***</b>	<b>110,43</b>	<b>5,94***</b>	<b>110,21</b>	<b>6,82***</b>	108,91
491-12	5,90	96,72	6,70**	91,91	5,36	99,54	5,99*	95,66
471-2	5,70	93,44	7,08	97,05	5,20	96,52	5,99*	95,73
471-1	5,43*	88,93	7,180	98,42	4,93**	91,42	5,84**	93,33
135-56-1	6,18	101,23	6,69**	91,74	4,30***	79,81	5,72***	91,40
347-3	6,00	98,36	6,85*	93,96	5,28	97,91	6,04	96,53
265-12	5,76	94,47	7,16	98,25	4,95**	91,88	5,96*	95,19
27-43-11a	5,96	97,75	6,95	95,34	4,96**	92,11	5,96*	95,19
453-9	5,80	95,08	7,15	98,08	5,13	95,13	6,03	96,26
521-4	5,60	91,80	6,76*	92,76	5,55	103,02	5,97*	95,39
BGR 798	5,3*	90,57	7,36	100,99	5,40	100,23	6,10	97,39
470-9	5,66	92,83	7,15	98,08	4,93**	91,42	5,91**	94,46
73-31-5	<b>6,81*</b>	<b>111,68</b>	<b>7,84*</b>	<b>107,51</b>	<b>5,83**</b>	<b>108,12</b>	<b>6,83***</b>	109,04
639-10-5	5,74	94,06	7,10	97,39	<b>5,93**</b>	<b>109,98</b>	6,25	99,92
372-5	5,88	96,31	7,25	99,45	5,26	97,68	6,13	97,92
544-4	6,38	104,51	7,56	103,74	<b>6,08***</b>	<b>112,76</b>	<b>6,67**</b>	106,58
Фермер	6,41	105,12	<b>8,05***</b>	<b>110,43</b>	5,56	103,25	<b>6,68**</b>	106,64
Панацея	6,23	102,05	7,38	101,17	<b>6,15***</b>	<b>114,15</b>	<b>6,58*</b>	105,18
	<b>5,97</b>		<b>7,26</b>		<b>5,39</b>		<b>6,21</b>	
LSD 5%	0,567		0,424		0,280		0,251	
LSD1%	0,755		0,563		0,372		0,334	
LSD0.1%	0,982		0,733		0,484		0,434	

\* The mean difference is significant at the 0,05 level

\*\* The mean difference is significant at the 0,01 level

\*\*\* The mean difference is significant at the 0,001 level



В резултат на по-добрата обезпеченост на растенията с влага през целия вегетационен период (фиг. 1) през 2011 г. са получени по-високи добиви от проучваните сортове и линии в сравнение с 2010 г. и 2012 г. При условията на тази година доказано най-високи добиви са получени от 660 (8,05 t/ha), 73-31-5 (7,84 t/ha) и Фермер (8,05 t/ha). Доказано по-ниска продуктивност спрямо Садово 1 са реализирали линиите: 491-12 (6,70 t/ha), 135-56-1 (6,69 t/ha), 347-3 (6,85 t/ha) и 521-4 (5,76 t/ha) (таблица 1).

През третата експериментална година (2011-2012 г.) добивът от проучваните сортове и линии е в границите от 4,30 t/ha за 135-56-1 до 6,15 t/ha за сорта Панацея. Добиви, по-високи от тези на стандарта Садово 1, са получени от линиите 660, 73-31-5, 639-10-5, 544-4 и сорта Прогрес (5,94 t/ha) (таблица 1).

Средно за тригодишния период на проучване относително най-високи добиви са получени от линиите 73-31-5 и 660, превъзхождащи стандарта Садово 1 съответно с 9,04% и 8,91%. Доказано по-високи добиви от стандарта са получени и от сортовете Фермер, Панацея и Победа. Доказано най-ниска продуктивност са показали линиите 135-56-1, 265-12, 27-43-11а, 471-1, 471-2, 491-12, 470-9 и 521-4 (таблица 1).

За да се установи дали вариабилността на признака зависи повече от генетичните фактори или от условията на отглеждане, е приложен двуфакторен дисперсионен анализ. При двуфакторния дисперсионен анализ е оценена силата на влияние на източниците на вариране – генотип, среда и взаимодействие генотип x среда по метода на Плохинский (1970). Резултатите показват, че съществуват доказани разлики както между генотипите, така и между годините на отглежда-

не (таблица 2). В проведеното от нас изследване средата демонстрира най-голяма сила на влияние върху вариабилността на признака добив (72,29%). Източниците на вариране генотип и взаимодействието генотип x среда имат съответно 13,07% и 6,04% процентен дял върху проявата на признака. Получените резултати са в съответствие и с предишно наше изследване върху образци обикновена зимна пшеница (Kachakova & Desheva, 2013).

#### **Устойчивост към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*)**

Данните от изследването са отразени в таблица 3. От направеното проучване е установено, че имунни сортове и линии към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*) не са отчетени. В групата на чувствителните образци с нападение от 25,01 до 50% заразени семена попадат 17 образца. Три от проучваните образци (470-9, 372-5 и 347-3) попадат в групата на силно чувствителните с над 50% заразени семена. Процентът на болните семена спрямо абсолютната маса на контролата варира от 38,2% при Садово 1 до 52,8% при линия 73-31-5 (таблица 3). Абсолютната маса на здравите семена при изследваните сортове и линии варира от 39,1 г при линия № 372-5 до 48,0 г при сорта Фермер, а при болните от 14,9 г (при 347-3) до 22,4 г (при BGR 798) (фиг. 2).

В резултат на инфекцията абсолютната маса на семената силно е намалела. Разликата в понижаването на абсолютната маса на заразните семена може да се дължи на метеорологичните условия или на момента на инокулация, който варира от фаза цъфтеж до наливане на 1/3 от големината на зърното (Chavdarov, 2012).

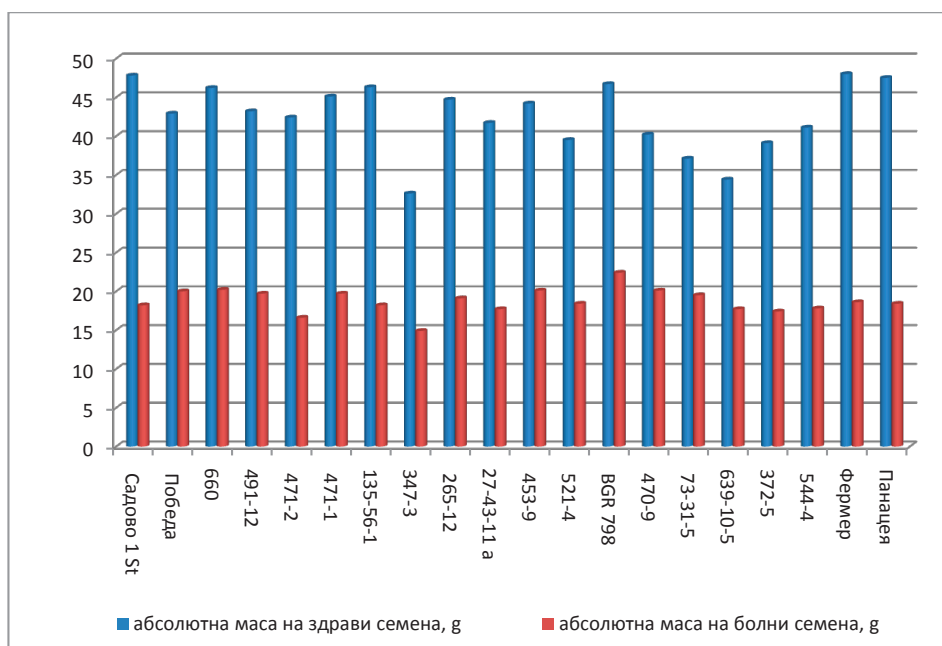
**Таблица 2.** Влияние на източниците на вариране генотип, среда и генотип x среда върху добива  
**Table 2.** Influence of the sources of variation: genotype, environment and genotype X environment on the yield

Източници на вариране Source of Variation	df	Варианси Means Squares	F наблюдав. F observed	F крит. F crit p<0,001	Влияние,% Influence %
Генотипи/Genotype(G)	19	13899,76	14,39***	2,48	<b>13,07</b>
Среда (реколтна година)/Environment (E)	2	730526,75	756,19***	7,18	<b>72,29</b>
Взаимодействие/Interaction (G+E)	38	3212,24	3,33***	2,04	<b>6,04</b>
Грешки/Errors	180	966,07			
Общо/Total	239				

\*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\* p<0,001

**Таблица 3.** Реакция на образци пшеница, инокулирани с причинителя на фузариозата по класа – *Fusarium culmorum*  
**Table 3.** Reaction of the inoculated common winter wheat accessions with the agent of *Fusarium head blight* (*Fusarium culmorum*)

№ по ред	Сорт/линия	Общ брой семена от 10 пр. класове	Здрави				Спарушени				Болни			
			Брой семена	% спрямо общия брой семена	Маса, g	абс. маса на контролата	Брой семена	% спрямо общия брой семена	Маса, g	абс. маса на контролата	Брой семена	% спрямо общия брой семена	Маса, g	абс. маса на контролата
1	Садово 1	267	117	43,8	4,8	85,8	24	9,0	0,4	34,9	126	47,2	2,3	38,2
2	Победа	326	169	51,8	5,8	80,0	22	6,7	0,2	21,2	135	41,4	2,7	46,6
3	660	325	167	51,4	6,4	82,9	15	4,6	0,3	43,3	143	44,0	2,9	43,9
4	491-12	476	288	60,5	11,9	95,6	31	6,5	0,5	37,3	157	33,0	3,1	45,7
5	471-2	341	215	63,0	7,5	82,3	18	5,3	0,3	39,3	108	31,7	1,8	39,3
6	471-1	289	174	60,2	6,5	82,8	29	10,0	0,6	45,9	86	29,8	1,7	43,8
7	135-56-1	301	203	64,4	7,6	80,9	-	-	-	-	104	34,6	1,9	39,5
8	347-3	505	235	46,5	7,4	96,6	15	3,0	0,4	39,6	255	50,5	3,8	45,7
9	265-12	262	163	62,2	5,7	78,2	-	-	-	-	99	37,8	1,9	42,9
10	27-43-11a	307	141	46,0	5,3	90,1	42	13,7	0,5	28,5	124	40,3	2,2	42,5
11	453-9	267	148	55,4	5,2	79,5	-	-	-	-	119	44,6	2,4	45,6
12	521-4	323	178	55,1	7,1	100,1	15	4,6	0,3	50,6	130	40,3	2,4	46,7
13	BGR-798	246	134	62,6	5,9	82,0	16	6,5	0,2	26,8	76	30,9	1,7	47,9
14	470-9	249	68	27,3	2,1	76,8	12	4,8	0,2	41,4	169	67,9	3,4	50,0
15	73-31-5	301	153	50,8	3,8	66,9	-	-	-	-	148	49,2	2,9	52,8
16	639-10-5	367	198	53,9	6,3	92,5	17	4,6	0,2	34,2	152	41,5	2,7	51,6
17	372-5	288	90	31,3	2,6	72,8	15	5,2	0,2	34,1	183	63,5	3,2	44,7
18	544-4	426	211	49,5	8,2	94,6	19	4,5	0,4	51,2	196	46,0	3,5	43,4
19	Фермер	276	188	68,1	7,2	79,8	13	4,7	0,2	32,0	75	27,2	1,4	38,9
20	Панацея	271	160	59,0	6,2	81,6	8	3,0	0,1	26,3	103	38,0	1,9	38,8



**Фиг. 2.** Абсолютна маса на болни и здрави семена при проучваните 20 генотипа обикновена зимна пшеница към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*)  
**Fig. 2.** Thousand grain weight of diseased and healthy seeds in the studied 20 genotypes of common winter wheat to the fusarium head blight (*Fusarium culmorum*)

### ИЗВОДИ

1. Средно за тригодишния период на проучване относително най-високи добиви са получени от линиите 73-31-5 и 660, превъзхождащи стандарта Садово 1 съответно с 9,04% и 8,91%. Същите показва чувствителна реакция към причинителя на фузариозата по класа, като степента на нападение варира от 44,0 до 49,2%. Доказано най-ниска продуктивност са показали линиите 135-56-1, 265-12, 471-1 и 471-2 със степен на нападение от 29,8 до 37,9%. Проучването потвърждава изследванията на редица автори, че устойчивостта към фузариозата по класа е в обратна корелационна зависимост с продуктивността на пшеницата.

2. Източниците на вариране - генотип, среда и взаимодействието помежду им – имат доказан ефект ( $p < 0,001$ ) върху фенотипната проява на изследвания признак. Вариабилитетът на добива при проучваните сортове и линии обикновена пшеница се дължи основно на фактора среда (72,29%).

3. Имунни сортове и линии към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*) при изследваните генотипи пшеница не са отчетени.

### LITERATURE

- Chamurliyski, P., N. Tsenov, 2013. Yield stability of contemporary Bulgarian winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) in Dobrudzha. Agricultural science and technology, 5 (1), 16–21.
- Chavdarov, P., 2012. Prouchvane ustojchivostta na sortove zimna meka pshenica kym prichinitelite na fuzariozata po klasa. Agrarni nauki, 10, 77-80.
- Delchev, L., G. Tankov, 1995. Produktivnost na niakoi sortove pshenica pri intenzivno torene i napoiavane. Nauchna sesiia "Problemi na vlaknodajnite i zyrneno - hlebnite kulturi", 27-28 septemvri, Chirpan, 175-178.
- Delibaltova, V., R. Ivanova, 2006. Produktivni vyzmozhnosti na sortove obiknovena pshenica (*Triticum aestivum*, L.) otglezhdani v rajona na lugoiztochna Bulgaria. Field Crops Studies, 3: 121-124.
- Dimitrov, M., 1980. Mikopejzazh na zyrenite kulturi: pshenica. carevica i fasul v Balgaria. Disertacionnen trud za poluchavane na titlata doktor na selskostonpanskite nauki, Sofia.
- Dimitrova, M., K. Stoeva, D. Tanchev, 2002. Sravnitelno izpitvane produktivnostta na niakoi sortove zimna meka pshenica v rajona na Strandzha. Sbornik: Selekcia i agrotehnika na polskite kulturi, DZI General Toshevo, tom II, str., 538-541.

- Dobrev, D., 1987. Prouchvane varhu prichinitelite na ikonomicheski vazhni gabni bolesti po echemika v Bulgaria. Disertatsia za prisazhdane na nauchnata stepen doktor na selskostopanskite nauki.
- Dobrev, D., K. Kolev, 1998. Ustojchivost na introducirani sortove *Triticum durum* Dest. i *Triticum sphaerococcum* Pers. kym niakoi vidove ot rod *Fusarium*. Rastenievadni nauki 10. [http://www.sustz.com/Proceeding08/Papers/GENETICS%20AND%20SELECTION,%20WEEDS,%20DISEASES%20AND%20ENEMIES/Nedyalkova\\_Spasimira.pdf](http://www.sustz.com/Proceeding08/Papers/GENETICS%20AND%20SELECTION,%20WEEDS,%20DISEASES%20AND%20ENEMIES/Nedyalkova_Spasimira.pdf).
- Kachakova, S., G. Desheva, 2013. Sravnitelna ocenka po dobiv na somaklonalni linii obiknovena zimna pshenica. Rastenievadni nauki, 50, 9-11.
- Karadzhova, J., 2001. Prouchvane otnoshenieto na sortove pshenica kam dva vida *Fusarium*. prichinitel na fuzarioza po klasa. Rastenievadni nauki, 38: 275-178.
- Lalev, C., 2000. Fitopatologichna ocenka na vnedrenite v praktikata novopriznati sortove i linii tvarda pshenica v mrezhata na darzhavna sortova komisiia. Rastenievadni nauki, 37: 784-787.
- Likipudis, S., 2002a. Stopanski i biologichni kachestva na balgarskite sortove zimna meka pshenica prez perioda 1953–1995. Sbornik: Seleksia i agrotehnika na polskite kulturi, DZI General Toshevo, tom I, str. 70-78.
- Likipudis, S., 2002b. Korelatsionni koefitsienti mezhdu dobiva, strukturnite elementi i stopanski kachestva na sortove zimna obiknovena pshenica. Rastenievadni nauki, 3 (4): 129-133.
- Mesterhazy, A., T. Bartok., C. G. Mirocha and R. Komoroczy, 1999. Nature of wheat resistance to *Fusarium* head blight and the role of deoxynivalenol for breeding. Plant Breeding, 118: 97-110.
- Mladenov, M., 1974. Opredeliane na niakoi proizhodi ot rod *Fusarium* prichiniavashti fuzarioza po pshenicata v Bulgaria. Rastenievadni nauki, 10.
- Mladenov, M., J. Karadzhova, 1982. Prouchvane otnoshenieto na sortove i linii pshenica kam chetiri vida *Fusarium*, prichiniavashti fuzarioza po klasa. Doklad na II-ri. natsionalen simpozium po imunitet na rasteniata, Plovdiv, tom 1, 155-161.
- Nedialkova, Spasimira, 2008. Izsledvane ustojchivostta na razlicni genotipove tvarda pshenica spriamo fuzarioza po klasovete. Union of scientists. Stara Zagora. International Scientific conference, june 5-6.
- Parry, D.W., P. Jenkinson and L. MacLeod, 1995. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals - a review. Pl. Pathol., 44: 207-238.
- Plohinskij, N. A., 1970. Biometriia, „Kolos”, Moskva, 334.
- Specov, P., D. Plamenov, 2008. Produktivnost na hlebnata pshenica v rajona na DZI – General Toshevo. Godishnik na Shumenskiia Universitet Episkop Konstantin Preslavski, t. HVIII V 3, 2008, 53-59.
- Tanchev, D., D. Antonov, 1995. Sravnitelno izpitvane na sortove zimna meka pshenica v usloviata na Strandzhanskiia rajon. Sbornik s dokladi i reziumeta ot iubilejna nauchna sesiia: “Ustojchivo zemedelie v usloviata na prehoda kym pazarna ikonomika”, VSI – Plovdiv, IV, 2, 331-334.
- Tsenov, N., T. Gubatov, V. Peeva, 2006. Study on the genotype x environment interaction in winter wheat varieties. II. Grain yield. Field Crops Studies, 3(2): 167-175.
- Van Eeuwijk, F.A. et al., 1995. Assessing nonspecificity of resistance in wheat to head blight caused by inoculation with European stains of *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum* and *Fusarium nivale* using a multiplication model for interaction. – Theor. Appl. Genet., 90: 221-228.

Статията е приета на 15.02.2015 г.  
Рецензент – проф. д-р Борис Янков  
E-mail: bjankov@au-plovdiv.bg