

**СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ**  
**ИНСТИТУТ ПО РАСТИТЕЛНИ ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ**  
**„Константин Малков” – гр. Садово**

**ЕВГЕНИЙ АТАНАСОВ ДИМИТРОВ**

**ПРОУЧВАНЕ ВЪРХУ ИМУНИТЕТНАТА РЕАКЦИЯ НА  
СЕЛЕКЦИОНИРАНИ ЛИНИИ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА  
ПШЕНИЦА (*Triticum aestivum* L.) КЪМ ПРИЧИНИТЕЛИТЕ  
НА КАФЯВА РЪЖДА, БРАШНЕСТА МАНА И ФУЗАРИОЗА  
ПО КЛАСА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

За присъждане на образователна и научна степен „Доктор”  
Научна специалност „Селекция и семепроизводство на  
културните растения”  
Шифър 04.01.05

**Научни ръководители:**  
**Доц. д-р Петър Николов Чавдаров**  
**Гл. ас. д-р Благой Ангелов Андонов**

**Научно жури:**  
**Проф. дсн. Дияна Светлева**  
**Проф. д-р Дарина Вълчева**  
**Доц. д-р Дечко Дечев**  
**Доц. д-р Златина Ур**  
**Доц. д-р Петър Чавдаров**

**Садово, 2017 г.**

Дисертационният труд е написан на 153 страници, в които са включени 41 таблици, 12 фигури и 13 снимки. Списъкът на цитираната литература обхваща 225 заглавия, от които 74 на кирилица и 151 на латиница.

Използваната номерация на таблиците и фигурите в автореферата не съответства на номерацията в дисертацията.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширено заседание на ПНЗ в на отдел „Селекционно-генетичен” при ИРГР- Садово.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 30.03.2018 от 10.00 часа в Института по растителни генетични ресурси „Константин Малков” – гр. Садово.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в Библиотеката на ИРГР - гр. Садово, на сайта на Селскостопанска Академия (<http://www.agriacad.bg>), както и на сайта на Института (<http://www.ipgrbg.com>).

### **Благодарности**

Издавам дълбока благодарност и уважение към 

доц. д-р Гинка Рачовска
-------------------------

, доц. д-р Златина Ур и гл. ас. д-р Благой Андонов за предоставените селекционни материали необходими за извеждане на проучването.

Издавам искрена благодарност на научните ми ръководители доц. д-р Петър Николов Чавдаров и гл. ас. д-р Благой Ангелов Андонов за високия професионализъм, направените ценни съвети и препоръки, свързани с разработването на дисертацията.

Отправлям своята благодарност към всички колеги, които изразиха своята подкрепа в процеса на подготовката и завършването на тази дисертация.

## I. УВОД

Пшеницата е най-важната селскостопанска култура в световен мащаб. Отглеждането на пшеница в страната ежегодно се съпътства от различни по своята етиология болести, които оказват голямо въздействие върху планираната реколта. Болестите по пшеницата са ограничаващ фактор за получаване на високи и стабилни добиви. Създаването на устойчиви или имунни сортове е най-надеждното средство за борба срещу тях. Като източници на устойчивост се използват главно интродуцирани селекционни сортове, форми и материали с мутантен произход, диви форми.

## II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на настоящото изследване е да се проучат и анализират имунитетните реакции на селектирани линии обикновена зимна пшеница с оглед търсене източници на устойчивост към изпитваните фитопатогени и определяне на тяхната продуктивност. За постигането на тази цел са поставени следните **задачи**:

1. Проучване реакцията на изследваните генотипове пшеница към причинителя на кафява ръжда - *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. *sp. tritici*
2. Проучване реакцията на изследваните генотипове пшеница към причинителя на брашнестата мана - *Erysiphe graminis* De Candolle f. *sp. tritici*
3. Проучване реакцията на изследваните генотипове пшеница към причинителя на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum* Sacc.
4. Проучване продуктивността на консолидирани линии обикновена зимна пшеница на инфекциозен участък и при естествени полски условия

## III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

### 1. Изходен материал

Изходния материал включва 52 генотипа обикновена зимна пшеница. В изследването са използвани напреднали линии обикновена зимна пшеница, създадени в програмата по селекция на пшеницата в ИРГР – Садово. Проучванията са проведени през периода 2012-2015 г. в опитното и инфекциозно поле на Института по растителни генетични ресурси – гр. Садово.

### 2. Фитопатологичен материал

Фитопатологичния материал включва спорови суспензии от причинителите на кафява ръжда и фузариоза по класа, приготвени в лабораторията по Фитопатология към ИРГР – Садово. За отчитане имунитетните прояви на растенията към причинителя на брашнестата мана, като фитопатологичен материал се използва силно чувствителния на патогена сорт Садовска ранозрейка, който служи за разносител на инфекцията. Отчитането на имунитетните реакции към причинителите на кафявата ръжда и брашнестата мана се извършва на инфекциозния участък, а реакцията на растенията към фузариум по класа се отчита при лабораторни условия.

### 3. Методика на полския експеримент

След предварително проучване на всички образци, в изследването са включени 24 генотипа обикновена зимна пшеница, които са изпитвани едновременно на инфекциозен участък (**Опит 1**) и при естествени полски условия (**Опит 2**). Останалите селекционни материали (28 бр.) са изпитвани единствено на инфекциозен участък (**Опит 3**).

Изведени са следните три опита:

**Опит 1** - сравнителен сортов опит по блоков метод (кръгова сеитба) в три повторения на **инфекциозния участък** към Института.

**Опит 2** - сравнителен сортов опит по блоков метод в три повторения върху 5m<sup>2</sup> отчетна площ на парцелката, включващ изпитването на генотипове обикновена зимна пшеница при **естествени полски условия**

**Опит 3** - сравнителен сортов опит по блоков метод (кръгова сеитба) в три повторения на **инфекциозния участък** към Института.

#### Метод на работа при кафява листна ръжда

Върху чувствителния сорт Michigan amber във фаза начало на вретенене се извърши изкуствено инокулиране чрез инжектиране на сборен инокулум със спорова суспензия на кафявата листна ръжда. Отчитането типа на инфекцията от кафява ръжда при изпитваните линии (сортове) се извърши 10-12 дни след датата на изкуствената инокулация. Степента на нападение е изразена в проценти от 0,0% до 100,0%. За полесната сравнимост на резултатите се изчислява среден коефициент на инфекция или т. нар. коригирана относителна степен на нападение (КОСН)  $P_0$ , модифицирана у нас от Дончев (по непубликувани данни) по формулата:  $P_0 = X.K.100/X st.$

Където  $X$  - степен на нападения на изпитваната линия (сорт),  $X st.$  - степен на нападение на стандарта,  $K$  - коефициент в зависимост от типа на инфекция: **R - 0,2; MR - 0,4; MS - 0,8; S - 1,00**

Като стандарт за чувствителност към изследвания патоген е използван сорт Michigan amber. В зависимост от получените стойности на  $P_0$  изпитваните линии (сортове) се групират в 5 категории (Михова и др. 1990):

- I група - Високо устойчиви (HR)  $P_0 = 0,0-5,99\%$**
- II група - Устойчиви (R)  $P_0 = 6,00-25,99\%$**
- III група - Средно устойчиви (MR)  $P_0 = 26,00-45,99\%$**
- IV група - Умерено чувствителни (MS)  $P_0 = 46,00-65,99\%$**
- V група - Чувствителни (S)  $P_0 = 66,00-100,0\%$**

#### Метод на работа при брашнеста мана

За по лесното инокулиране на тестираните линии с причинителят на брашнестата мана при полски условия е засят високо чувствителен на патогена сорт пшеница - Садовска ранозрейка, който служи като разносител на болестта. Отчитането типа на инфекцията от брашнеста мана се извършва два пъти по време на вегетацията, в началото на вретенене и в началото на восьъчна зрялост. Степента на нападение се изразява в проценти от 0,0% до 100,0%. Изчислява се коригираната относителна степен на нападение  $P_0$  по формулата:  $P_0 = X.K.100/X st$

Където  $X$  - степен на нападения на изпитваната линия (сорт),  $X st.$  - степен на нападение на стандарта,  $K$  - коефициент в зависимост от типа на инфекция: **R - 0,2; MR - 0,4; MS - 0,8; S - 1,00**

Като стандарт за чувствителност към брашнестата мана е използван сорт Садовска ранозрейка. В зависимост от получените стойности на  $P_0$  изпитваните линии (сортове) се групират в 5 категории (Михова и др. 1990):

- I група - Високо устойчиви (HR)  $P_0 = 0,0-5,99\%$**
- II група - Устойчиви (R)  $P_0 = 6,00-25,99\%$**
- III група- Средно устойчиви (MR)  $P_0 = 26,00-45,99\%$**
- IV група- Умерено чувствителни (MS)  $P_0 = 46,00-65,99\%$**
- V група- Чувствителни (S)  $P_0 = 66,00-100,0\%$**

#### Метод на работа при фузариоза по класа

Приготвянето на инокулум от причинителя на фузариозата по класа се извършва по метода на Snijders & Van Eeuwijk (1991). За инокулирането на растенията се използва методът на прякото напръскване със спорова суспензия (8 ml за 10 класа) в концентрация  $10^6$  (1 000 000) макроконидии на ml/вода. Инокулират се по 10 класа от

генотип. За осигуряване на висока атмосферна влажност инокулираните класове се покриват с полиетиленови торбички за 24 часа.

При лабораторни условия всички инокулирани класове са оронени ръчно, а зърната са разделени на видимо здрави, болни и спарушени. За отчитане степента на нападение се използва следната скала (Чавдаров, 2012):

1. **0,0%** заразени зърна – имунни линии, сортове
2. **от 0,01% до 15,00%** заразени зърна – устойчиви линии, сортове
3. **от 15,01% до 25,00%** заразени зърна – средно чувствителни линии, сортове
4. **от 25,01% до 50,00%** заразени зърна – чувствителни линии, сортове
5. **над 50,01%** заразени зърна – силно чувствителни линии, сортове

Изчислява се и процентът на болни зърна и относителната загуба на добива като процентна разлика между масата на зърната в класовете от контролата и масата на зърната в инокулираните класове.

### **Проучване продуктивността на генотипове пшеница по структурните елементи на продуктивността**

Показателите на продуктивността при различните сортови опити са представени в таблица 1. Биометричните измервания се извършват върху 10 растения от всеки генотип в трите повторения при сравнителния сортов опит заложен на естествени условия и при сравнителни сортови опит заложен на инфекциозен участък.

**Таблица 1. Показатели на продуктивността при различните сортови опити**

Сравнителен сортов опит при естествени условия	Сравнителни сортови опити на инф.участък
Височина на растението (cm)	Височина на растението (cm)
Дължина на централен клас (cm)	Дължина на централен клас (cm)
Брой класчета в централен клас	Брой класчета в централен клас
Брой зърна в централен клас	Брой зърна в централен клас
Маса на зърната в централен клас (g)	Маса на зърната в централен клас (g)
Маса на зърната от растение (g)	Маса на зърната от растение (g)
Стопански добив от единица площ (kg/da)	Жътвен индекс
Жътвен индекс	Продуктивна братимост на растение
Продуктивна братимост на растение	Маса на 1000 зърна (g)
Маса на 1000 зърна (g)	
Хектолитрова маса (kg/hl)	

### **Статистически методи**

Математическата обработка на данните се извършва чрез прилагане на вариационен, корелационен, регресионен и дисперсионен анализ. Използва се програмата SPSS 19 за Windows. Генетичното сродство и отдалеченост между проучваните генотипове се установява чрез йерархичната зависимост между тях с помощта на Cluster-анализа модел UPGA (Unweighted pair-group average). Данните се стандартизират предварително. Клъстер анализ е направен по метода на евклидово разстояние между отделните групи.

## **IV. ПОЧВЕНО-КЛИМАТИЧНА И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА**

### **1. Почвена характеристика**

#### **Сравнителни сортов опит заложен на инфекциозен участък**

Почвеният тип, върху който са проведени полските опити на инфекциозен участък, е канелено-горски. Според проучванията на Койнов (1956) и Златев (1958) тези почви се характеризират със сиво-черно оцветяване на хумусния хоризонт, достигащ на дълбочина до 63 cm, след който се разполага основната скала (маргелна маса) 63-150 cm профил, характерен за типичните смолницоподобни канелени горски почви.

### Сравнителен сортов опит заложен при естествени полски условия

Сравнителният сортов опит заложен при естествени полски условия е изведен върху ливадно канелени смолницоподобни почви, след предшественик грах. Почвите са слабо запасени с азот, средно до добре запасени с фосфор и богато запасени с калии. Реакцията на почвата е близка до нормалната с  $pH=6,5$ .

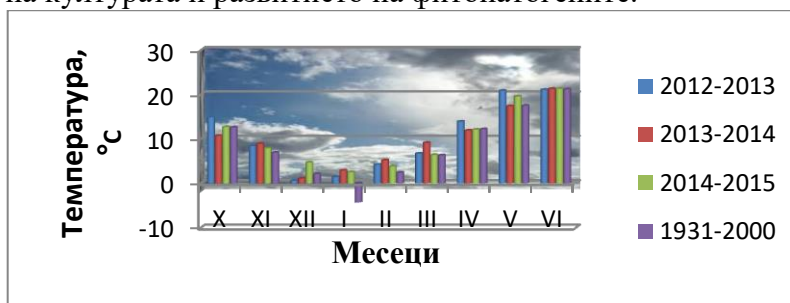
### **2. Климатична характеристика**

Град Садово се намира в Горнотракийската низина, разположена между Средна гора и северните склонове на Родопите. Районът има равнинен характер с надморска височина 141 m и географски координати  $42,09^\circ$  северна ширина и  $24,57^\circ$  източна дължина по Гринуич (GPS). Характерно е, че зимата е чувствително по-мека в сравнение със Северна България, а лятото е по-горещо.

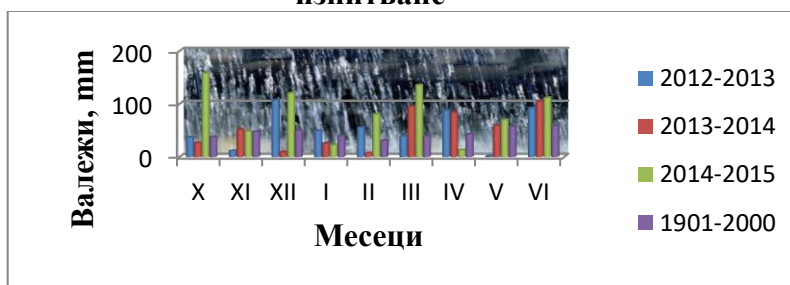
### **3. Агрометеорологична характеристика**

Агроклиматичните условия по време на изследването са представени чрез основните за растежа и развитието на културата метеорологични фактори: средномесечна температура на въздуха, средни стойности на количеството паднали валежи и относителна влажност на въздуха през отчетния период.

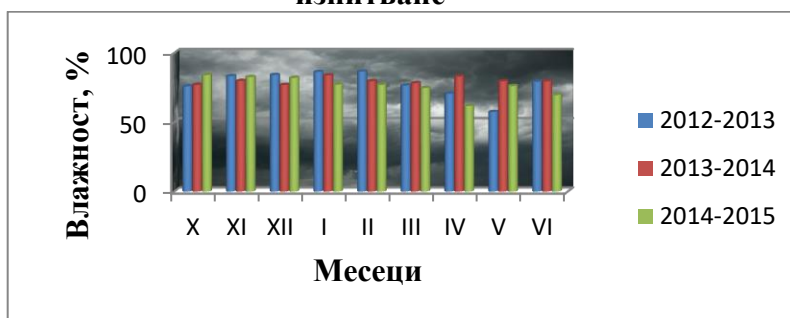
Годишите, през които е направено проучването (2012-2015 г.) са различни в климатично отношение (фигури: 1,2,3). Наблюдава се вариране на климатичните фактори, както по месеци така и по години, което оказва влияние върху продуктивността на културата и развитието на фитопатогените.



**Фигура 1. Температура на въздуха за района на ИРГР - Садово за периода на изпитване**



**Фигура 2. Сума на валежите за района на ИРГР - Садово за периода на изпитване**



**Фигура 3. Относителна влажност на въздуха за района на ИРГР - Садово за периода на изпитване**

## V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### 1. Имуניתетна реакция на генотипове обикновена зимна пшеница към причинителя на кафява листна ръжда - *Puccinia recondita f. sp. tritici*

Според резултатите получени при изчисляването на средната коригирана относителна степен на нападение, изпитваните селекционни материали са разделени в пет групи в зависимост от тяхната устойчивост към причинителя на кафявата ръжда (таблицы 2-6).

**Таблица 2. Група на високо устойчивите генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (P ср.)**

I група - Високо устойчиви (HR) P ср.= 0,0-5,99%			
брой	Линия, сорт	P ср.	Реакция
1	ДБ 213	2,2	HR
2	БА 577	3,5	HR
3	ДБ 313	4,7	HR

**Първа група (високо устойчиви)** - към тази група се отнасят следните три линии: ДБ 213, БА 577, ДБ 313 (таблица 2). Всички те се характеризират с ниска коригирана относителна степен на нападение. Ниската процентна стойност на КОСН е показател, че тези линии вероятно притежават елементи на хоризонтална устойчивост към кафявата ръжда. Високата устойчивост на тези линии дава възможност да се елиминират химични средства за защита от заболяването, което води до получаване на евтина и екологично чиста растителна продукция.

**Таблица 3. Група на устойчивите генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (P ср.)**

II група - Устойчиви (R) P ср.= 6,00–25,99%			
брой	Линия, сорт	P ср.	Реакция
1	БЦ 7	6,0	R
2	МХ 217/69/3,5,7п	7,0	R
3	ДБ 380	13,3	R
4	Йоана	16,0	R
5	БА 472	18,7	R
6	Ники	19,3	R
7	ПП 346	19,3	R
8	ДБ 91	21,0	R

**Втора група (устойчиви)** - в тази група се отнасят следните осем броя от изпитваните материали: БЦ 7, МХ 217/69/3,5,7п, ДБ 380, Йоана, БА 472, Ники, ПП 346, ДБ 91 (таблица 3). Отчетената средна КОСН е между 6,0%-21,0%.

**Таблица 4. Група на средно устойчивите генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (P ср.)**

III група - Средно устойчиви (MR) P ср. = 26,00-45,99%			
брой	Линия, сорт	P ср.	Реакция
1	ДБ 66	28,0	MR
2	БА 469	29,3	MR
3	ДБ 295	30,0	MR
4	ДБ 376	30,2	MR
5	МХ 215/3	32,0	MR
6	ДБ 223	32,7	MR
7	ПП 787	32,7	MR
8	Фермер	33,3	MR
9	Енола	37,3	MR
10	МХ101/23	40,7	MR
11	Kate H-1 конкурент	42,5	MR
12	Садово 1	43,3	MR

**Трета група (средно устойчиви)** - тук попадат дванадесет от изпитваните генотипа обикновена зимна пшеница: ДБ 66, БА 469, ДБ 295, ДБ 376, МХ 215/3, ДБ 223, ПП 787, Фермер, Енола, МХ 101/23, Kate Н-1 конкурент, Садово 1 (таблица 4). Наблюдава се, че отделните селекционни материали реагират с устойчив или средно устойчив тип на инфекция, а през друга година на изследването е отчетена средно чувствителен или чувствителен тип на инфекция. Това се обяснява с наличието на различни гени за вирулентност, формиращи се през годините в популацията на патогена, които преодолява защитните механизми на растението. Този факт е установен и от други автори (Дончев и др., 2009; Илиев, 2009). Различният тип на инфекция, вариращ от устойчив до чувствителен показва възможността тези селекционни материали да са носители на вертикален тип на устойчивост, като тази устойчивост е ефективна само срещу определени раси на патогена.

**Таблица 5. Група на умерено чувствителните генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (Р ср.)**

IV група - Умерено чувствителни (MS) Р ср.= 46,00-65,99%			
брой	Линия, сорт	Р ср.	Реакция
1	ДБ 102	46,0	MS
2	БА 573	47,7	MS
3	БА 607	50,0	MS
4	МХ 187/3	50,0	MS
5	МХ 244/11	50,0	MS
6	ДБ/А 430	53,3	MS
7	МХ 220 /68/1П	53,3	MS
8	ДБ/А 458	55,0	MS
9	1088 М-10	55,0	MS
10	ДБ/А 399	57,5	MS
11	М 342	57,5	MS
12	МХ 244/1	57,5	MS
13	БА 471	58,3	MS
14	БА 475	58,3	MS
15	МХ 73/2	58,3	MS
16	МХ 219/8	58,3	MS
17	БА 466	61,7	MS
18	МХ 214/15	61,7	MS
19	МХ 244/3	61,7	MS
20	Перла/0 комп	64,2	MS
21	ДБ/А 484	65,0	MS

**Четвърта група (умерено чувствителни)** - тя е най-многобройна и съдържа двадесет и един броя от изпитваните материали, представляващи 41,2% от общия брой изпитвани линии и сортове (таблица 5). На всички изпитвани материали през годините на изследването е отчетен умерено чувствителен или чувствителен тип на инфекция.

**Таблица 6. Група на чувствителните генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (Р ср.)**

V група- Чувствителни(S) Р ср.= 66,00-100,0%			
брой	Линия, сорт	Р ср.	Реакция
1	М 181	66,7	S
2	ДБ 275	70,0	S
3	МХ 178/1	70,0	S
4	Теси	70,0	S
5	МХ 200/1	72,5	S
6	МХ 249/16	85,0	S
7	МХ 255/10	85,0	S
st.	Michigan Amber	100,0	S

**Пета група (чувствителни)** - в тази група спадат седем образеца, съставляващи 13,7% от общия брой. Тук се отнасят следните генотипа: М 181, ДБ 275, МХ 178/1, Теси, МХ 200/1, МХ 249/16, МХ 255/10 (таблица 6). През периода на изследване всички те реагират с чувствителен тип на инфекция.

## 2. Имунитетна реакция на генотипове обикновена зимна пшеница към причинителя на брашнестата мана – *Erysiphe graminis f. sp. tritici*

Резултатите получени при изчисляване на средната коригирана относителна степен на нападение по отношение на изпитваните селекционни материали за устойчивост към причинителя на брашнестата мана - *Erysiphe graminis f. sp. tritici* са представени в таблици 7-11. Трябва да се отбележи фактът, че през вегетационната 2014-2015 г. метеорологичните условия не благоприятстват развитието и разпространението на болестта и всички изпитвани материали показват високо устойчива реакция към изпитвания патоген. С оглед представянето на по-достоверни резултати същата година е изключена и не взема участие при изчисляване на **Р ср.**

**Таблица 7. Група на високо устойчивите генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (Р ср.)**

I група - Високо устойчиви (HR) Р ср.= 0,-5,99%			
брой	Линия, сорт	Р ср.	Реакция
1	БА 469	3,3	HR
2	БЦ 7	3,3	HR
3	ДБ 295	3,3	HR
4	М 342	4,5	HR

**Първа група (високо устойчиви)** - тази група е най-малобройна и е представена от четири линии обикновена зимна пшеница: БА 469, БЦ 7, ДБ 295, М 342 (таблица 7). През периода на изпитване всички те са реагирали с устойчив тип на инфекция. Пониската КОСН ни показва, че е възможно тези селекционни материали да притежават хоризонтална устойчивост към брашнестата мана.

**Таблица 8. Група на устойчивите генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (Р ср.)**

II група - Устойчиви (R) Р ср.= 6,00-25,99%			
брой	Линия, сорт	Р ср.	Реакция
1	БА 607	6,0	R
2	БА 471	6,5	R
3	ДБ/А 430	6,5	R
4	МХ 101/23	7,8	R
5	ДБ 213	8,5	R
6	ДБ 66	9,0	R
7	МХ 200/1	10,5	R
8	Теси	10,5	R
9	МХ 73/2	11,5	R
10	МХ 244/3	12,0	R
11	ДБ/А 458	13,0	R
12	ДБ 91	23,5	R

**Втора група (устойчиви)** - в тази група се отнасят следните дванадесет броя от изпитваните материали: БА 607, БА 471, ДБ/А 430, МХ 101/23, ДБ 213, ДБ 66, МХ 200/1, Теси, МХ 73/2, МХ 244/3, ДБ/А 458, ДБ 91 (таблица 8). Според типа на инфекция само линия ДБ 91 е показала умерена чувствителност през вегетационната 2012/2013 г., а на всички останали генотипове е отчетен устойчив или средно устойчив тип. КОСН в тази група е в границата 6,0-23,5%, а най-високата степен на нападение (20%) е отчетена при линиите МХ 200/1, ДБ/А 458, МХ 244/3, ДБ 91 и Теси.

**Таблица 9. Група на средно устойчивите генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (P ср.)**

III група - Средно устойчиви (MR) P ср. = 26,00-45,99%			
брой	Линия, сорт	P ср.	Реакция
1	Фермер	27,5	MR
2	MX 219/8	35,0	MR
3	Ники	38,0	MR
4	Йоана	41,0	MR
5	ДБ 102	44,0	MR

**Трета група (средно устойчиви)** - групата на средно устойчивите генотипа е представена от пет образца - Фермер, MX 219/8, Ники, Йоана, ДБ 102 (таблица 9). Най-ниската стойност на P ср. е изчислена при сорт Фермер - 27,5%, а най-висока стойност в тази група е получена при линия ДБ 102 - 44,0%. По тип на инфекция само на линия MX 219/8 е отчетена чувствителна реакция в първата година от изследването. По същия показател останалите линии са показали средна устойчивост или умерена чувствителност. Варирането на имунитетните прояви в тази група показва, че е възможно тези образци да притежават вертикална устойчивост към патогена.

**Таблица 10. Група на умерено чувствителните генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (P ср.)**

IV група - Умерено чувствителни (MS) P ср. = 46,00-65,99%			
брой	Линия, сорт	P ср.	Реакция
1	MX 215/3	46,0	MS
2	ДБ 275	49,0	MS
3	Енола	49,0	MS
4	Кате Н-1 конкур.	50,0	MS
5	MX 249/16	52,0	MS
6	Перла/0 комп	54,0	MS
7	БА 466	55,0	MS
8	БА 472	55,0	MS
9	БА 577	55,0	MS
10	ДБ 376	55,0	MS
11	ДБ 380	55,0	MS
12	М 181	55,0	MS
13	MX 255/10	55,0	MS
14	ПП 787	55,0	MS
15	ДБ 313	60,0	MS
16	ДБ/А 484	60,0	MS
17	MX 217/69/3,5,7п	60,0	MS
18	Садово 1	60,0	MS
19	БА 475	61,3	MS
20	MX 178/1	61,3	MS
21	MX 244/1	61,3	MS
22	MX 187/3	61,5	MS
23	ДБ 223	62,5	MS

**Четвърта група (умерено чувствителни)** - групата е представена от двадесет и три броя генотипа обикновена зимна пшеница (таблица 10), която е най-многобройната от всички представени групи, съставляваща 45,1% от общия брой изпитвани линии и сортове. През годините на проучването всички образци от тази група са реагирани с чувствителен или умерено чувствителен тип на инфекция. Отчетената степен на нападение е от 20,0% до 40,0%, като най-висок е този показател при линия MX 249/16. Разпространението на фитопатогена по флаговия лист е отчетено при следните линии: ДБ 275, ДБ 376, ДБ 380, М 181, MX 255/10, ДБ 313. Развитието на брашнестата мана по флаговият лист е много вредоносно, защото освен че понижава добива, води и до силно влошаване на хлебопекарните качества на зърното (Лебедева, 2008).

**Таблица 11. Група на чувствителните генотипове обикновена зимна пшеница според средната коригирана относителна степен на нападение (P ср.)**

V група - Чувствителни(S) P ср.= 66,00-100,0%			
брой	Линия, сорт	P ср.	Реакция
1	БА 573	67,5	S
2	ДБ/А 399	67,5	S
3	МХ 220 /68/1П	67,5	S
4	1088 М-10	67,5	S
5	ПП 346	71,3	S
6	МХ 214/15	72,5	S
7	МХ 244/11	73,8	S
st.	Садовска ранозрейка	100,0	S

**Пета група (чувствителни)** - в групата на чувствителните материали попадат седем линии обикновена зимна пшеница: БА 573, ДБ/А 399, МХ 220 /68/1П, 1088 М-10, ПП 346, МХ 214/15, МХ 244/11 (таблица 11). При всички тях е отчетен чувствителен тип на инфекция, което означава, че при тези линии липсват гени за устойчивост и растенията се заразяват с проучвания патоген.

### **3. Имунитетна реакция на генотипове обикновена зимна пшеница към причинителя на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum***

В резултат от процентната стойност на инфектираните зърна е направено групиране на изпитваните материали според тяхната устойчивост към *Fusarium culmorum* (таблицы 12-16).

**Таблица 12. Група на имунни генотипове обикновена зимна пшеница, според % заразени зърна с *Fusarium culmorum***

I група: 0,0% заразени зърна - имунни линии, сортове			
брой	Линия, сорт	% заразени зърна	Реакция
0	-	-	I

От представените резултати в таблица 12 се вижда, че **имунни** линии и сортове към изпитвания патоген не са отчетени. Липсата на пълен имунитет към този фитопатоген е установено и от проучванията на други автори (Караджова, 2001; Lin et al., 2004; Димов, Р., 2007; Чавдаров, 2012).

**Таблица 13. Група на устойчиви генотипове обикновена зимна пшеница, според % заразени зърна с *Fusarium culmorum***

II група: от 0,01% до 15,0% заразени зърна – устойчиви линии, сортове			
брой	Линия, сорт	% заразени зърна	Реакция
1	ПП 787	6,8	R
2	БЦ 7	9,6	R
3	ДБ 275	13,7	R

В групата на **устойчивите** образци със заразени зърна от 0,01 до 15,0% попадат три линии обикновена зимна пшеница - ПП 787, БЦ 7 и ДБ 275 (таблица 13). С най-малка процентна стойност на заразените зърна за тригодишния период на изпитване е отчетен при линия ПП 787 - 6,8%, а най-висок е този показател при линия ДБ 275 - 13,7%.

Към **средно чувствителните** материали се отнасят тринадесет линии и три сорта обикновена зимна пшеница (таблица 14). Техните заразени зърна са в границата от 15,8% при линия МХ 249/16 до 25,0% при линии БА 475 и ДБ 223. Прави впечатление силното вариране на процента заразени зърна при част от проучваните селекционни материали през отделните години на проучването. Това е най-показателно при линиите ДБ/А 458, ДБ 223, БА 466, Kate Н-1 и сорт Фермер. Тези резултати се потвърждават и от изследването на Димов, Р. (2007), който също установява вариране на устойчивостта през различните години.

**Таблица 14. Група на средно чувствителни генотипове обикновена зимна пшеница, според % заразени зърна с *Fusarium culmorum***

III група: от 15,01% до 25,0% заразени зърна – средно чувствителни линии, сортове			
брой	Линия, сорт	% заразени зърна	Реакция
1	МХ 249/16	15,8	MS
2	МХ 244/11	16,8	MS
3	Енола	17,3	MS
4	ДБ/А 458	17,9	MS
5	МХ 101/23	18,6	MS
6	М 181	19,2	MS
7	ПП 346	22,1	MS
8	Садово 1	22,5	MS
9	БА 466	22,6	MS
10	ДБ 376	23,6	MS
11	Kate H-1	23,8	MS
12	МХ 187/3	24,6	MS
13	Фермер	24,7	MS
14	БА 469	24,8	MS
15	БА 475	25,0	MS
16	ДБ 223	25,0	MS

Най-многобройна е групата на чувствителните сортове и линии представена от тридесет и един броя образци (таблица 15), съставлящи 60,8% от общия брой проучвани материали. Най-ниска процентна стойност на заразени зърна в тази група е отчетен при линия МХ 73/2 (25,9%), а с най-много заразени зърна се характеризира линия М 342 (43,3%). И в тази група по подобие на предходната се забелязва вариране на устойчивостта през различните години от проучването. Най-ясно това е изразено при следните образци - Йоана, МХ 178/1, МХ 255/10, Перла/0комп.

**Таблица 15. Група на чувствителни генотипове обикновена зимна пшеница, според % заразени зърна с *Fusarium culmorum***

IV група: от 25,01% до 50,0% заразени зърна – чувствителни линии, сортове			
брой	Линия, сорт	% заразени зърна	Реакция
1	МХ 73/2	25,9	S
2	Перла/0комп	26,2	S
3	БА 472	26,5	S
4	БА 577	26,6	S
5	ДБ/А 399	28,0	S
6	ДБ 313	28,4	S
7	Ники	28,4	S
8	МХ 219/8	28,5	S
9	МХ 244/3	31,2	S
10	ДБ/А 430	31,3	S
11	ДБ 66	31,6	S
12	ДБ/А 484	31,8	S
13	Теси	31,9	S
14	МХ 244/1	33,3	S
15	Йоана	33,7	S
16	МХ 200/1	34,6	S
17	ДБ 295	34,8	S
18	МХ 178/1	35,0	S
19	ДБ 102	35,5	S
20	ДБ 91	35,9	S
21	МХ 214/15	36,4	S
22	МХ 217/69/3,5,7п	37,0	S
23	БА 607	38,3	S
24	ДБ 380	38,5	S
25	МХ 220/68/1П	38,7	S
26	МХ 215/3	38,9	S
27	ДБ 213	39,2	S
28	БА 573	39,3	S
29	МХ 255/10	42,4	S
30	БА 471	42,8	S
31	М 342	43,3	S

В групата на **силно чувствителните** (таблица 16) селекционни материали се отнася само една линия 1088 М-10 с 52,5% инфектирани зърна.

**Таблица 16. Група на силно чувствителни генотипове обикновена зимна пшеница, според % заразени зърна с *Fusarium culmorum***

V група: над 50,01% заразени зърна – силно чувствителни линии, сортове			
брой	Линия, сорт	% заразени семена	Реакция
1	1088 М-10	52,5	HS

#### 4. Елементи на продуктивност при генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани на инфекциозен участък и при естествени полски условия

##### 4.1. Елементи на продуктивност при линии и сортове обикновена зимна пшеница изпитвани едновременно на инфекциозен участък и естествени полски условия - Опит 1 и Опит 2

Основен момент в селекцията по продуктивност е определянето и проучването на структурните ѝ елементи. Резултатите от биометричните измервания на елементите на продуктивността, включващи изпитването на генотипове обикновена зимна пшеница едновременно на инфекциозен участък (Опит 1) и при естествени полски условия (Опит 2) са представени в таблици 17-22.

Височината на стъблото влияе на добива посредством устойчивостта на полягане и жътвения индекс. За селекцията на съвременните сортове е изключително важно да притежават ниско и неполягащо стъбло и същевременно биомасата им да бъде на нивото на старите сортове (Ценов и Ценова, 2004). По показателя **височина на растението** (таблица 17) стойностите на изпитваните варианти при генотиповете от инфекциозен участък са в диапазона от 88,2 cm при линия МХ 220/68/1П до 113,9 cm при МХ 214/15.

**Таблица 17. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността от инфекциозен участък и полски условия, включващи показателите височина на растението и дължина на централен клас**

№	Линия, сорт	Височина на растението (cm)				Дължина на централен клас (cm)			
		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1- st	108,4	4,23	104,2	5,29	8,6	0,25	9,4	0,16
2	Фермер	102,7***	3,55	106,3*	3,64	8,7	0,22	10,0***	0,12
3	Йоана	91,0***	3,11	88,6***	3,74	9,3***	0,23	10,2***	0,15
4	Ники	89,4***	2,00	85,4***	3,63	9,0	0,25	10,2***	0,22
5	МХ 220/68/1П	88,2***	2,28	83,2***	3,45	9,0*	0,11	10,7***	0,28
6	МХ 178/1	107,6	2,52	104,6	5,12	8,6	0,14	9,5	0,17
7	МХ 187/3	106,9	4,10	107,3***	4,12	8,5	0,15	9,5	0,09
8	МХ2 17/69/3,5,7п	90,1***	2,08	89,3***	3,62	9,2***	0,19	10,2***	0,11
9	М 181	108,1	3,24	106,4**	4,33	8,6	0,12	9,5	0,13
10	МХ 214/15	113,9***	4,54	112,0***	5,61	9,7***	0,20	9,9**	0,15
11	МХ 215/3	101,9***	3,52	91,2***	1,86	9,0*	0,25	10,5***	0,32
12	МХ 244/1	104,1***	4,42	103,9	5,07	8,7	0,17	9,6	0,13
13	ДБ 380	103,2***	4,19	96,6***	4,86	9,0*	0,49	9,8**	0,17
14	ДБ/А 458	91,0***	3,86	101,2***	4,05	8,1**	0,28	10,1***	0,26
15	ДБ 313	106,2**	3,27	102,6*	4,19	8,9	0,39	9,4	0,14
16	ДБ 223	98,9***	3,46	101,0***	5,05	8,1**	0,40	9,6	0,16
17	ДБ 213	103,8***	3,97	103,8	5,55	8,8	0,43	9,8*	0,08
18	ДБ/А 399	104,0***	3,32	108,9***	5,03	8,4	0,20	9,3	0,14
19	БА 607	100,1***	4,01	97,3***	3,74	9,5***	0,46	11,1***	0,20
20	БА 471	96,8***	3,81	99,2***	3,64	9,6***	0,59	10,9***	0,24
21	БЦ 7	94,4***	2,67	96,1***	3,36	8,9	0,25	9,3	0,14
22	ШШ 787	100,6***	1,86	101,9**	3,74	8,8	0,30	9,3	0,24
23	ДБ 295	97,4***	2,65	101,4***	4,80	8,0***	0,33	9,6	0,18
24	Еюла	89,4***	2,91	89,6***	3,09	9,3***	0,15	10,7***	0,17
$\bar{x}$		99,9		99,3		8,8		9,9	
LSD		Разлика между средните от двата опита D=±0,70*** ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,50				Разлика между средните от двата опита D= ±1,1*** ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,10			
LSD		**LSD 5% (α=0,05)=1,55				*LSD 5% (α=0,05)=0,32			
		**LSD 1% (α=0,01)=2,05				**LSD 1% (α=0,01)=0,42			
		***LSD 0,1% (α=0,001)= 2,63				***LSD 0,1% (α=0,001)=0,54			

С доказани разлики спрямо стандарта Садово 1 са двадесет варианта. При естествени полски условия най-ниската и най-високата измерена височина е отново при линии МХ 220/68/1П (83,2 cm) и МХ 214/15 (112,0 cm). На седем от проучваните материали отчетената стойност на показателя превишава тази на стандарта.

Класът, като символ на добива, винаги е бил основен орган от морфологията на пшеничното растение, обект на селекционно въздействие. Размерът на класа е не само морфологичен признак, но е и един от факторите за повишена фотосинтеза. По признака **дължина на централен клас** (таблица 17) най-високи стойности и доказани разлики спрямо стандарта при растенията отглеждани на инфекциозен фон са отчетени при три линии - МХ 214/15 (9,7 cm), БА 471 (9,6 cm) и БА 607 (9,5 cm). Прави впечатление, че нито един от изпитваните в Опит 1 варианти не превишава 10 cm, докато при образците от полския опит девет варианта имат дължина на централен клас над 10 cm и доказано превишават стандарта по този показател.

Броят на класчетата се определя като значим фактор за подобряване продуктивността на пшеницата при подбора на изходен селекционен материал (Rawson, 1971). В изследването **броят на класчетата в централен клас** (таблица 18) варира от 17,1 (МХ 220/68) до 20,6 (ДБ 380) при растенията изпитвани на инфекциозен фон. Общо осем генотипа превишават стандарта по този признак, като на четири от тях (МХ 214/15, ДБ 380, БА 607 и БА 471) разликата спрямо Садово 1 е доказана. В Опит 2 с най-голям брой класчета отново е линия ДБ 380, която и тук доказано превишава стандарта.

**Таблица 18. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността от инфекциозен участък и полски условия, включващи показателите брой класчета в централен клас и брой зърна в централен клас**

№	Линия, сорт	Брой класчета в централен клас				Брой зърна в централен клас			
		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1- st	18,4	0,43	19,5	0,25	32,8	1,04	39,8	1,77
2	Фермер	18,3	0,11	20,5*	0,19	37,1***	0,69	41,5	0,71
3	Йоана	18,0	0,19	19,9	0,18	39,6***	0,67	41,2	0,56
4	Ники	17,5***	0,15	19,4	0,28	34,2	1,05	43,5***	1,50
5	МХ 220/68/1П	17,1***	0,44	19,1	0,25	34,5	0,79	49,6***	2,66
6	МХ 178/1	17,5***	0,30	19,7	0,43	40,4***	2,30	49,8***	3,15
7	МХ 187/3	17,4***	0,27	19,8	0,20	39,7***	0,68	51,5***	1,79
8	МХ 217/69/3,5,7п	17,7**	0,37	19,7	0,17	36,9***	1,05	47,3***	2,30
9	М 181	17,8**	0,37	20,0	0,15	40,2***	1,23	47,7***	1,63
10	МХ 214/15	18,8*	0,24	19,8	0,20	43,1***	0,92	46,4***	1,82
11	МХ 215/3	17,9*	0,29	19,7	0,21	36,5***	0,59	45,0***	1,00
12	МХ 244/1	17,7*	0,24	19,7	0,14	39,0***	1,65	49,7***	0,80
13	ДБ 380	20,6***	0,28	22,3***	0,29	44,2 ***	1,88	50,9***	2,68
14	ДБ/А 458	17,5**	0,50	20,6*	0,29	35,5**	1,88	55,4***	2,94
15	ДБ 313	18,8*	0,25	20,2	0,06	39,2***	1,39	48,5***	1,80
16	ДБ 223	18,2	0,24	20,0	0,23	38,3**	1,43	51,0***	2,19
17	ДБ 213	18,6	0,29	20,3	0,24	39,9***	1,81	49,2***	1,46
18	ДБ/А 399	18,2	0,21	19,5	0,27	39,5***	1,54	47,9***	2,30
19	БА 607	18,9*	0,17	20,7**	0,29	37,8***	1,73	49,5***	2,43
20	БА 471	19,2***	0,42	20,7*	0,18	38,9***	1,93	51,0***	2,57
21	БЦ 7	18,8	0,29	20,2	0,32	38,9***	1,25	47,4***	3,06
22	ШП 787	18,4	0,25	20,0	0,26	37,8***	0,76	48,1***	2,97
23	ДБ 295	18,0	0,36	20,1	0,23	36,1**	0,76	49,7***	2,86
24	Енола	18,7	0,07	21,8***	0,28	37,4**	0,66	47,8***	1,09
	$\bar{x}$	18,3		20,1		38,2		47,9	
	LSD	Разлика между средните от двата опита D=±1,8*** ***LSD 0,1% (α=0,001)= 0,14				Разлика между средните от двата опита D=±9,7*** ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,68			
	LSD	*LSD 5% (α=0,05)=0,44 **LSD 1% (α=0,01)=0,58 ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,75				*LSD 5% (α=0,05)=2,12 **LSD 1% (α=0,01)=2,79 ***LSD 0,1% (α=0,001)=3,58			

Повишаването на броя на зърната в централен клас е в пряка връзка с повишаването на добива зърно при пшеницата (Ценов и др., 2009). Като цяло сортовете с повече зърна имат и по-висока селекционна стойност, (Ценов и Ценова, 2004). Стоянов (2013) изтъква, че използването на този показател би било ефективно, ако се съчетае с данните за абсолютната маса на селекционните материали. В настоящото проучване **броят на зърната в централен клас** (таблица 18) се характеризира със среден минимум от 32,8 (Садово 1) и максимум достигащ 44,2 (ДБ 380) за брой при вариантите от Опит 1. При растенията от полски опит отново Садово 1 е с най-нисък резултат - 39,8 броя зърна, а най-голям брой зърна са отчетени при линия ДБ/А 458 - 55,4.

Биометричните данни отразяващи **масата на зърната в централен клас** (таблица 19), като пряк компонент на добива показват, че между изпитваните варианти от двата опита има съществени различия. С най-ниска стойност по този признак са МХ 178/1 - 1,51 g (Опит 1) и МХ 244/1 - 1,78 g (Опит 2). Най-добри резултати са отчетени при линия БА 607, която и при двата опита е показала максимални резултати - 1,97 g (Опит 1) и 2,78 g (Опит 2).

**Таблица 19. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността от инфекциозен участък и полски условия, включващи показателите маса на зърната в централен клас и маса на зърната от растение**

№	Линия, сорт	Маса на зърната в центр. клас (g)				Маса на зърната от растение (g)			
		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1- st	1,63	0,10	2,07	0,16	3,07	0,22	3,94	0,29
2	Фермер	1,63	0,06	2,04	0,03	2,92	0,13	3,84	0,07
3	Йоана	1,76*	0,08	1,94	0,08	3,11	0,16	3,62***	0,15
4	Ники	1,55	0,05	2,18	0,08	2,76***	0,11	3,89	0,16
5	МХ 220/68/1П	1,63	0,13	2,54***	0,19	2,93	0,28	4,45***	0,28
6	МХ 178/1	1,51	0,14	1,95	0,18	2,72***	0,30	3,47***	0,25
7	МХ 187/3	1,54	0,08	2,03	0,12	2,83**	0,18	3,67**	0,18
8	МХ 217/69/3,5,7п	1,61	0,05	2,12	0,15	2,89*	0,12	3,93	0,28
9	М 181	1,55	0,09	1,80***	0,14	2,82**	0,20	3,47***	0,31
10	МХ 214/15	1,82**	0,09	2,07	0,12	3,17	0,22	3,91	0,27
11	МХ 215/3	1,62	0,08	1,94*	0,07	2,79**	0,19	3,79	0,20
12	МХ 244/1	1,65	0,12	1,78***	0,09	2,99	0,23	3,56***	0,25
13	ДБ 380	1,73	0,06	2,10	0,24	2,97	0,12	3,79	0,38
14	ДБ/А 458	1,65	0,17	2,68***	0,18	2,92	0,28	4,66***	0,29
15	ДБ 313	1,73	0,10	2,52***	0,17	3,13	0,20	4,31***	0,30
16	ДБ 223	1,64	0,06	2,23**	0,18	2,89	0,07	4,01	0,30
17	ДБ 213	1,78*	0,08	2,18	0,19	3,14	0,16	3,86	0,32
18	ДБ/А 399	1,84**	0,11	2,17	0,11	3,21	0,22	4,04	0,27
19	БА 607	1,97***	0,10	2,78***	0,37	3,30	0,19	4,73***	0,49
20	БА 471	1,89***	0,10	2,36**	0,20	3,21	0,16	4,31***	0,38
21	БЦ 7	1,70	0,15	2,07	0,21	2,95	0,28	3,82	0,38
22	ПП 787	1,79*	0,06	2,32***	0,19	3,20	0,17	4,12	0,30
23	ДБ 295	1,69	0,07	2,52***	0,20	2,93	0,18	4,47***	0,31
24	Енола	1,62	0,08	1,98	0,12	2,96	0,16	3,81	0,23
$\bar{x}$		1,69		2,18		2,99		3,98	
LSD		Разлика между средните от двата опита D=±0,49*** ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,04				Разлика между средните от двата опита D=±0,99*** ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,05			
LSD		*LSD 5% (α=0,05)=0,12 **LSD 1% (α=0,01)=0,16 ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,21				*LSD 5% (α=0,05)=0,17 **LSD 1% (α=0,01)=0,23 ***LSD 0,1% (α=0,001)=0,30			

**Масата на зърната от растение** се определя от редица автори (McMaster et al., 1987; Fufa et al., 2005; Leilah&Al-Khateeb, 2005) като един от най-важния селекционен признак при подбор на селекционни материали. Биометричните данни на този

показател (таблица 19) показват сходството с резултатите получените при **масата на зърната в централен клас**. Тук с най-ниска маса при растенията отглеждани на инфекциозен фон е линия МХ 178/1 - 2,72 g. С най-висок резултат от двата опита е класирана линия БА 607 съответно с 3,30 g (Опит 1) и 4,73 g (Опит 2), като разликата ѝ със стандарта при полския опит е статистически доказана.

Получените данни на признака **стопански добив от единица площ** (таблица 20) по време на тригодишния период на изследване показват, че най-висок добив е реализиран от сорт Йоана - 805 kg/da, който превишава стандарта с 13%. Прави впечатление, че четиринадесет от проучваните образци са реализирали по-добри резултати от Садово 1 по този показател, като само при две линии (БА 607 и МХ 244/1) разликите са статистически незначими.

**Таблица 20. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността от инфекциозен участък и полски условия, включващи показателите стопански добив от единица площ и жътвен индекс**

№	Линия, сорт	Стопански добив от ед. площ (kg/da)		Жътвен индекс			
		Полски опит Опит 2		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1- st	712,9	1,65	0,447	0,01	0,473	0,02
2	Фермер	782,1***	10,44	0,431*	0,01	0,468	0,01
3	Йоана	805,7***	31,60	0,482***	0,01	0,481	0,01
4	Ники	756,2***	25,81	0,468**	0,01	0,499***	0,01
5	МХ 220/68/1П	756,6***	40,51	0,479***	0,02	0,532***	0,01
6	МХ 178/1	776,9***	8,42	0,435	0,02	0,476	0,01
7	МХ 187/3	758,7***	4,33	0,432*	0,02	0,473	0,02
8	МХ 217/69/3,5,7п	793,8***	34,28	0,464*	0,01	0,501***	0,02
9	М 181	731,8***	17,90	0,433	0,02	0,450**	0,03
10	МХ 214/15	710,2	13,36	0,452	0,02	0,478	0,02
11	МХ 215/3	704,6	18,35	0,410***	0,03	0,482	0,02
12	МХ 244/1	722,1	9,28	0,442	0,03	0,469	0,02
13	ДБ 380	629,2***	38,81	0,416***	0,02	0,471	0,03
14	ДБ/А 458	794,9***	31,90	0,456	0,02	0,528***	0,02
15	ДБ 313	694,9***	33,46	0,439	0,01	0,494**	0,02
16	ДБ 223	595,7***	18,94	0,445	0,01	0,481	0,02
17	ДБ 213	605,4***	25,15	0,438	0,01	0,460	0,03
18	ДБ/А 399	743,4***	16,03	0,450	0,01	0,493**	0,02
19	БА 607	717,6	8,28	0,469**	0,01	0,518***	0,02
20	БА 471	698,0*	7,26	0,460	0,01	0,489*	0,02
21	БЦ 7	686,6***	14,72	0,460	0,01	0,483	0,02
22	III 787	774,5***	33,11	0,468**	0,01	0,483	0,02
23	ДБ 295	762***	28,49	0,432*	0,01	0,500***	0,02
24	Енола	658,5***	16,50	0,436	0,01	0,489*	0,01
	$\bar{x}$	723,8		0,448		0,486	
	LSD			Разлика между средните от двата опита D=±0,03***			
	LSD			***LSD 0,1% (α=0,001)=0,004			
	LSD	*LSD 5% (α=0,05)=13,10		*LSD 5% (α=0,05)=0,014			
	LSD	**LSD 1% (α=0,01)=17,30		**LSD 1% (α=0,01)=0,019			
	LSD	***LSD 0,1% (α=0,001)=22,26		***LSD 0,1% (α=0,001)=0,024			

Отношението на добив зърно към обща надземна биомаса (**Жътвен индекс**) през отделните години варира от 0,410 (ДБ/А 399) до 0,482 (Йоана) на инфекциозен фон и от 0,450 (М 181) до 0,532 (МХ 220/68 1П) при естествени полски условия (таблица 20). Със статистически доказани разлики спрямо стандарта са единадесет генотипа и от двата проведени опита. При останалите проучвани материали разликите са математически неосигурени.

Значението на продуктивната братимост и запазването на класоносните стъбла до края на вегетацията е важна предпоставка за стабилизиране на добива (Панайотов, 1988). Резултатите от **продуктивната братимост на растенията** (таблица 21) показват сходни стойности между двата опита. С най-висока братимост от двата заложи опита се характеризира Садово 1, съответно с 2,31 и 2,39 броя продуктивни братя. Най-нисък е резултатът на линия Бц 7 (2,16) от Опит 1 и на линия БА 471 (2,16) от Опит 2. Със статистически доказана разлика спрямо стандарта са седемнадесет от проучваните материали на инфекциозен фон, а при полски опит четиринадесет генотипа са с доказано по-малък брой продуктивни братя.

**Таблица 21. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността от инфекциозен участък и полски условия, включващи показателите продуктивна братимост на растение и маса на 1000 зърна**

№	Линия, сорт	Продуктивна братимост на растение				Маса на 1000 зърна (g)			
		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2		Инф. участък Опит 1		Полски опит Опит 2	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1- st	2,31	0,05	2,39	0,04	47,5	1,36	48,7*	1,62
2	Фермер	2,22*	0,03	2,33	0,02	44,6***	0,63	47,2*	0,33
3	Йоана	2,20**	0,03	2,29	0,04	46,3	1,54	46,7**	1,03
4	Ники	2,22*	0,03	2,26**	0,02	45,2**	1,40	47,1*	0,80
5	MX 220/68/1П	2,21*	0,03	2,26**	0,03	44,9***	2,57	50,1	1,62
6	MX 178/1	2,22*	0,06	2,23***	0,02	35,8***	1,70	36,5***	1,24
7	MX 187/3	2,22*	0,05	2,22***	0,03	35,8***	1,45	38,8***	1,27
8	MX 217/69/3,5,7п	2,27	0,07	2,24***	0,04	45,0* **	1,32	46,2***	1,03
9	М 181	2,20**	0,05	2,28**	0,04	37,7***	1,46	37,3***	1,48
10	MX 214/15	2,18**	0,03	2,29	0,03	42,5***	1,25	45,4***	0,96
11	MX 215/3	2,17***	0,04	2,30*	0,02	41,1***	2,58	43,1***	1,92
12	MX 244/1	2,19**	0,03	2,31	0,03	36,5***	1,42	35,2***	1,62
13	ДБ 380	2,19**	0,02	2,31	0,05	38,5***	1,23	38,2***	1,40
14	ДБ/А 458	2,19**	0,03	2,23***	0,03	45,1**	1,79	47,7	1,03
15	ДБ 313	2,20*	0,02	2,24***	0,05	45,9*	0,98	48,2	1,88
16	ДБ 223	2,28	0,03	2,26**	0,03	42,2***	1,08	43,6***	2,43
17	ДБ 213	2,21	0,03	2,27*	0,04	44,1***	0,72	43,1***	2,52
18	ДБ/А 399	2,21	0,03	2,24***	0,03	46,8	1,49	46,2***	0,79
19	БА 607	2,22*	0,03	2,29	0,05	50,1***	2,25	47,3	1,80
20	БА 471	2,19**	0,04	2,21***	0,02	49,3*	1,79	46,2***	1,70
21	БЦ 7	2,16***	0,02	2,28**	0,03	42,6***	1,87	42,3***	1,85
22	ПП 787	2,28	0,04	2,34	0,03	47,5	1,68	48,0	0,87
23	ДБ 295	2,20**	0,04	2,27**	0,04	47,8	1,39	50,6**	1,57
24	Енола	2,23	0,04	2,37	0,03	41,2***	1,76	40,6***	2,06
	$\bar{x}$	2,22		2,28		43,5		44,3	
	LSD	Разлика между средните от двата опита D= ±0,06*** ***LSD 0,1% ( $\alpha=0,001$ )=0,02				Разлика между средните от двата опита D= ±0,8*** ***LSD 0,1% ( $\alpha=0,001$ )=0,47			
	LSD	*LSD 5% ( $\alpha=0,05$ )=0,08 **LSD 1% ( $\alpha=0,01$ )=0,10 ***LSD 0,1% ( $\alpha=0,001$ )=0,13				*LSD 5% ( $\alpha=0,05$ )=1,46 **LSD 1% ( $\alpha=0,01$ )=1,92 ***LSD 0,1% ( $\alpha=0,001$ )=2,46			

Масата на 1000 зърна е стабилен селекционен признак, независимо че не се определя като главен компонент на добива (Degeera&Bhatt, 1973). Въпреки това едрото зърно е желан селекционен признак, тъй като повишава до известна степен общата продуктивност на класа. От получените резултати по показателя **маса на 1000 зърна** (таблица 21) става ясно, че не съществуват големи различия между изпитваните сортове и линии от двата опита. Средната стойност на този признак за всички изпитвани материали от Опит 1 е 43,5 g, а при Опит 2 масата на 1000 зърна е 44,3 g.

**Хектолитровата маса** е важен физичен показател при окачествяването на пшеничното зърно. Колкото е по-висока хектолитровата маса, рандеманът на брашно е по-висок. С най-висока хектолитрова маса (таблица 22) се характеризират линии МХ 215/3 (73,2 kg/hl), БЦ 7 (73,0 kg/hl) и ПП 787 (72,9 kg/hl), но разликата им със стандарта е недоказана. При единадесет от изпитваните генотипа или 45,8% от общия брой отчетената стойност на този показател е под 70 kg/hl, като най-нисък резултат е получен при линия БА 471(65,3 kg/hl), следвана от БА 607 (66,1 kg/hl) и Ники (66,8 kg/hl).

**Таблица 22. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността при полски условия, включваща показателя хектолитрова маса**

№	Линия, сорт	Хектолитрова маса (kg/hl)	
		Полски опит	
		Опит 2	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1- st	72,1	0,50
2	Фермер	69,9***	0,90
3	Йоана	68,0***	0,51
4	Ники	66,8***	1,25
5	МХ 220/68/1П	68,5***	0,81
6	МХ 178/1	70,3**	0,53
7	МХ 187/3	70,7*	0,41
8	МХ 217/69/3,5,7п	70,9	0,48
9	М 181	70,7*	0,57
10	МХ 214/15	69,9**	0,30
11	МХ 215/3	73,2	1,40
12	МХ 244/1	71,8	0,72
13	ДБ 380	72,2	1,23
14	ДБ/А 458	69,0***	1,01
15	ДБ 313	72,2	0,47
16	ДБ 223	69,5***	0,34
17	ДБ 213	69,3***	0,89
18	ДБ/А 399	72,5	1,25
19	БА 607	66,1***	1,28
20	БА 471	65,3***	1,10
21	БЦ 7	73,0	0,37
22	ПП 787	72,9	0,16
23	ДБ 295	72,6	0,53
24	Енола	69,6***	0,27
$\bar{x}$		70,3	
LSD		*LSD 5% ( $\alpha=0,05$ )=1,36	
		**LSD 1% ( $\alpha=0,01$ )=1,80	
		***LSD 0,1% ( $\alpha=0,001$ )=2,32	

#### 4.1.1. Определяне влиянието на източниците на вариране върху елементите на продуктивността при проучваните селекционни материали от Опит 1 и Опит 2

За да се установи дали вариабилността на признака зависи повече от генетичните фактори, влиянието на проучваните гъбни патогени или от условията на отглеждане, е приложен многофакторен дисперсионен анализ. При него е оценена силата на влияние на източниците на вариране - генотип, болест, среда и техните взаимодействия. Резултатите от проведения дисперсионен анализ са представени в таблици 23-26. Данните от таблица 23 показват, че върху **височината на растенията** най-силно влияние е оказвала околната среда (53,4%), следвана от генотипа (28,6%). Върху признака **дължината на централен клас** най-голямо въздействие имат факторът болест (28,0%) и генотипът на растенията (19,1%). Най-малко е влиянието от взаимодействието на факторите АхВ (4,7%). По показателя **брой класчета в**

централен клас влиянието на болестта има първостепенно значение със стойност 44,7%, следвани от генотипа (22,5%) и взаимодействието генотип<sub>х</sub>среда (9,5%).

**Таблица 23. Влияние на източниците на вариране върху елементите на продуктивността (височина на растението, дължина на централен клас, брой класчета в централен клас) на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани при инфекциозен участък и естествени полски условия**

Елементи на продуктивността	Източници на вариране	SS	df	MS	F exp.	F tab.	η
Височина на растението	Генотип: фактор А	21487,9	23	934,3	331,36***	2,27	28,6
	Болест: фактор В	48,7	1	48,7	17,26***	11,05	0,1
	Среда: фактор С	40115,5	2	20057,8	7114,09***	7,08	53,4
	Взаимодействие: АхВ	1900,8	23	82,6	29,31***	2,27	2,5
	Взаимодействие: АхС	5228,9	46	113,7	40,32***	1,89	7,0
	Взаимодействие: ВхС	2563,3	2	1281,7	454,58***	7,08	3,4
	Взаимодействие: АхВхС	3031,4	46	65,9	23,37***	1,89	4,0
	Грешка	812,0	288	2,8			1,1
	Общо	75188,5	431				
Дължина на централен клас	Генотип: фактор А	84,4	23	3,7	29,83***	2,27	19,1
	Болест: фактор В	123,7	1	123,7	1004,78***	11,05	28,0
	Среда: фактор С	43,1	2	21,5	175,00***	7,08	9,7
	Взаимодействие: АхВ	20,6	23	0,9	7,26***	2,27	4,7
	Взаимодействие: АхС	36,5	46	0,8	6,45***	1,89	8,3
	Взаимодействие: ВхС	37,5	2	18,7	152,33***	7,08	8,5
	Взаимодействие: АхВхС	61,0	46	1,3	10,78***	1,89	13,8
	Грешка	35,4	288	0,1			8,0
	Общо	442,2	431				
Брой класчета в централен клас	Генотип: фактор А	193,9	23	8,4	36,58***	2,27	22,5
	Болест: фактор В	385,7	1	385,7	1673,13***	11,05	44,7
	Среда: фактор С	11,4	2	5,7	24,66***	7,08	1,3
	Взаимодействие: АхВ	27,4	23	1,2	5,16***	2,27	3,2
	Взаимодействие: АхС	82,1	46	1,8	7,74***	1,89	9,5
	Взаимодействие: ВхС	23,4	2	11,7	50,76***	7,08	2,7
	Взаимодействие: АхВхС	72,4	46	1,6	6,83***	1,89	8,4
	Грешка	66,4	288	0,2			7,7
	Общо	862,7	431				

\*, \*\*, \*\*\* - доказано съответно при  $\alpha < 0,05$ ,  $\alpha < 0,01$ ,  $\alpha < 0,001$ , n.s. - недоказано

Източника на вариране с най-голямо въздействие при броя на зърната в централен клас (таблица 24) има факторът болест (40,0%). Силата на другите фактори е по-слабо изразена със стойности на η в границите от 6,0% (взаимодействие АхВ) до 12,3% (взаимодействие АхВхС). Първостепенното значение и отражение на болестта върху показателите дължина на класа, брой класчета и брой зърна се потвърждава и от изследванията на Kolmer (2005) и Лебедева (2008). По показателя маса на зърната в централен клас резултатите показват (таблица 24), че водещата роля като източник на вариране са условията на отглеждане (30,8%) и въздействието на болестта (23,8%). Въздействието на другите фактори върху изследвания показател е по слабо застъпено, като най-слабо е влиянието получено от взаимодействието генотип<sub>х</sub>болест (5,1%). Подобни са резултатите и при масата на зърната от растение (таблица 24) в сравнение с предходния показател. Тук отново се наблюдава, че условията на отглеждане (38,5%) и болестите (30,3%) са източниците с най-голямо процентно

влияние върху изследвания признак. Стойностите на  $\eta$  при останалите фактори е в диапазона от 2,9% (взаимодействие АхВ) до 6,7% (взаимодействие АхВхС).

**Таблица 24. Влияние на източниците на вариране върху елементите на продуктивността (брой зърна в централен клас, маса на зърната в централен клас, маса на зърната от растение) на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани при инфекциозен участък и естествени полски условия**

Елементи на продуктивността	Източници на вариране	SS	df	MS	F exp.	F tab.	$\eta$
Брой зърна в централен клас	Генотип: фактор А	2580,8	23	112,2	21,44***	2,27	10,2
	Болест: фактор В	10092,0	1	10092,0	1928,69***	11,05	40,0
	Среда: фактор С	1880,8	2	940,4	179,72***	7,08	7,5
	Взаимодействие: АхВ	1500,6	23	65,2	12,47***	2,27	6,0
	Взаимодействие: АхС	2437,2	46	53,0	10,13***	1,89	9,7
	Взаимодействие: ВхС	2097,1	2	1048,5	200,39***	7,08	8,3
	Взаимодействие: АхВхС	3105,3	46	67,5	12,90***	1,89	12,3
	Грешка	1507,0	288	5,2			6,0
	Общо	25200,7	431				
Маса на зърната в централен клас	Генотип: фактор А	11,8	23	0,51	28,25***	2,27	10,6
	Болест: фактор В	26,4	1	26,41	1457,10***	11,05	23,8
	Среда: фактор С	34,3	2	17,14	945,67***	7,08	30,8
	Взаимодействие: АхВ	5,7	23	0,25	13,69***	2,27	5,1
	Взаимодействие: АхС	9,4	46	0,20	11,26***	1,89	8,4
	Взаимодействие: ВхС	7,5	2	3,76	207,41***	7,08	6,8
	Взаимодействие: АхВхС	10,8	46	0,24	13,00***	1,89	9,8
	Грешка	5,2	288	0,02			4,7
	Общо	111,1	431				
Маса на зърната от растение	Генотип: фактор А	20,5	23	0,89	23,70***	2,27	5,9
	Болест: фактор В	105,0	1	104,97	2790,54***	11,05	30,3
	Среда: фактор С	133,4	2	66,69	1772,97***	7,08	38,5
	Взаимодействие: АхВ	10,1	23	0,44	11,72***	2,27	2,9
	Взаимодействие: АхС	24,1	46	0,52	13,90***	1,89	6,9
	Взаимодействие: ВхС	19,7	2	9,85	261,88***	7,08	5,7
	Взаимодействие: АхВхС	23,1	46	0,50	13,36***	1,89	6,7
	Грешка	10,8	288	0,04			3,1
	Общо	346,7	431				

\*, \*\*, \*\*\* - доказано съответно при  $\alpha < 0,05$ ,  $\alpha < 0,01$ ,  $\alpha < 0,001$ , n.s. - недоказано

Данните за **стопанския добив от единица площ** (таблица 25) показват, че взаимодействието на двата фактора генотип, среда (56,3%), както и влиянието на генотипа (42,8%) имат водеща роля като източник на вариране на този признак. Наблюдавайки процентното разпределение на  $\eta$  между различните фактори, оказващи влияние на показателя **жътвен индекс** (таблица 25) става ясно, че условията на отглеждане имат най-голямо въздействие върху този признак (56,5%). Влиянието на останалите фактори е по-слабо застъпено и е в интервала от 2,5 % (взаимодействие АхВ) до 11,4% (фактор болест). **Броят на продуктивните братя** (таблица 25) се влияе в най-голяма степен от годината на отглеждане (15,2%) и взаимодействието на факторите генотип, среда (11,5%). Тук трябва да отбележим и високата стойност на остатъчното вариране (38,9%), дължаща се на различия в почвеното плодородие, начините и датите на сеитба между растенията отглеждани на инфекциозен участък и тези при естествени полски условия.

**Таблица 25. Влияние на източниците на вариране върху елементите на продуктивността (стопански добив от ед. площ, жътвен индекс, продуктивна братимост) на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани при инфекциозен участък и естествени полски условия**

Елементи на продуктивността	Източници на вариране	SS	df	MS	F exp.	F tab.	$\eta$
Стопански добив от ед. площ	Генотип: фактор А	701739,4	23	30510,4	463,12***	2,38	42,8
	Среда: фактор В	5442,9	2	2721,5	41,31***	7,25	0,3
	Взаимодействие: АхВ	922037,0	46	20044,3	304,25***	2,00	56,3
	Грешка	9486,7	144	65,9			0,6
	Общо	1638706,0	215				
Жътвен индекс	Генотип: фактор А	0,118	23	0,005	20,93***	2,27	8,3
	Болест: фактор В	0,162	1	0,162	661,57***	11,05	11,4
	Среда: фактор С	0,804	2	0,402	1643,40***	7,08	56,5
	Взаимодействие: АхВ	0,036	23	0,002	6,36***	2,27	2,5
	Взаимодействие: АхС	0,113	46	0,002	10,03***	1,89	7,9
	Взаимодействие: ВхС	0,043	2	0,021	87,44***	7,08	3,0
	Взаимодействие: АхВхС	0,078	46	0,002	6,94***	1,89	5,5
	Грешка	0,070	288	0,0002			4,9
Общо	1,423	431					
Продуктивна братимост на растение	Генотип: фактор А	0,477	23	0,021	2,73***	2,27	8,5
	Болест: фактор В	0,443	1	0,443	58,32***	11,05	7,9
	Среда: фактор С	0,857	2	0,429	56,46***	7,08	15,2
	Взаимодействие: АхВ	0,235	23	0,010	1,35 n.s.	1,57	4,2
	Взаимодействие: АхС	0,649	46	0,014	1,86**	1,62	11,5
	Взаимодействие: ВхС	0,200	2	0,100	13,16***	7,08	3,6
	Взаимодействие: АхВхС	0,575	46	0,013	1,65**	1,62	10,2
	Грешка	2,187	288	0,008			38,9
Общо	5,62	431					

\*, \*\*, \*\*\* - доказано съответно при  $\alpha < 0,05$ ,  $\alpha < 0,01$ ,  $\alpha < 0,001$ , n.s. - недоказано

По признака **маса на 1000 зърна** (таблица 26) получените данни от дисперсиония анализ показват водещата роля на генетичните фактори (45,0%) и средата (35,0%) като източник на вариране. **Върху хектолитровата маса на растенията** почти еднакво влияние оказват генотипът (47,2%) и взаимодействието между генотипа и средата (46,1%).

**Таблица 26. Влияние на източниците на вариране върху елементите на продуктивността (маса на 1000 зърна, хектолитрова маса) на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани при инфекциозен участък и естествени полски условия**

Елементи на продуктивността	Източници на вариране	SS	df	MS	F exp.	F tab.	$\eta$
Маса на 1000 зърна	Генотип: фактор А	7372,9	23	320,6	129,35***	2,27	45,0
	Болест: фактор В	75,8	1	75,8	30,60***	11,05	0,5
	Среда: фактор С	5736,2	2	2868,1	1157,30***	7,08	35,0
	Взаимодействие: АхВ	397,0	23	17,3	6,96***	2,27	2,4
	Взаимодействие: АхС	1160,9	46	25,2	10,18***	1,89	7,1
	Взаимодействие: ВхС	117,1	2	58,5	23,62***	7,08	0,7
	Взаимодействие: АхВхС	811,3	46	17,6	7,12***	1,89	5,0
	Грешка	713,7	288	2,5			4,4
Общо	16384,8	431					
Хектолитрова маса	Генотип: фактор А	1013,1	23	44,0	61,76***	2,38	47,2
	Среда: фактор В	42,0	2	21,0	29,44***	7,25	2,0
	Взаимодействие: АхВ	988,4	46	21,5	30,13***	2,00	46,1
	Грешка	102,7	144	0,7			4,8
	Общо	2146,2	215				

\*, \*\*, \*\*\* - доказано съответно при  $\alpha < 0,05$ ,  $\alpha < 0,01$ ,  $\alpha < 0,001$ , n.s. - недоказано

#### 4.1.2. Установяване на корелационни зависимости между показателите на продуктивност при проучваните селекционни материали от Опит 1 и Опит 2

За определяне на взаимовръзките между отделните елементи на продуктивността са изчислени корелационни коефициенти, на база средни стойности на отделните показатели за проучвания период. Корелационните зависимости между признаците при растенията изпитвани на инфекциозен фон са представени в таблица 27, а резултатите от изпитването на същите генотипове, но при естествени полски условия, са поместени в таблица 28.

**Таблица 27. Корелационни зависимости между показателите за продуктивност на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани на инфекциозен фон**

Признаци	Височина на растението	Дължина на централен клас	Брой класчета в централен клас	Брой зърна в централен клас	Маса на зърната в централен клас	Маса на зърната от растение	Жътвен индекс	Продуктивна братимост на растение	Маса на 1000 зърна
Височина на растението	1	-0,093	0,231	0,499*	0,078	0,159	-0,528**	-0,011	-0,342
Дължина на централен клас		1	0,385	0,246	0,441*	0,401	0,326	-0,205	0,190
Брой класчета в централен клас			1	0,529**	0,582**	0,509*	-0,237	-0,134	0,160
Брой зърна в централен клас				1	0,283	0,201	-0,303	-0,414*	-0,452*
Маса на зърната в централен клас					1	0,928**	0,333	-0,159	0,636**
Маса на зърната от растение						1	0,382	0,047	0,635**
Жътвен индекс							1	0,193	0,558**
Продуктивна братимост на раст.								1	0,227
Маса на 1000 зърна									1

\*доказаност при ниво на достоверност  $\alpha=0,05$  \*\*доказаност ниво на достоверност  $\alpha=0,01$

Изчислените корелационни коефициенти в таблица 27 между различните елементи на продуктивността от растенията изпитвани на инфекциозен фон показват, че масата на зърната от растенията е в положителна корелация с всички проучвани признаци на продуктивността. Най-силна и доказана е връзката и с маса на зърната от централен клас ( $r=0,928^{**}$ ). На второ място се нарежда масата на 1000 зърна, където изчислената корелация е средна по сила ( $r=0,635^{**}$ ). Установена е средна положителна зависимост между броя на класчетата в централен клас с броя на зърната в централен клас ( $r=0,529^{**}$ ), масата на зърната в централен клас ( $r=0,582^{**}$ ), маса на зърната от растение ( $r=0,509^{*}$ ) и дължината на централен клас ( $r=0,385$ ). Положително влияние върху признака маса на 1000 зърна са оказали маса на зърната в централен клас ( $r=0,636^{**}$ ), маса на зърната от растение ( $r=0,635^{**}$ ) и жътвеният индекс ( $r=0,558^{**}$ ). С доказано отрицателно влияние е връзката между масата на 1000 зърна и броя на зърната в централен клас ( $r=-0,452^{*}$ ).

**Таблица 28. Корелационни зависимости между показателите за продуктивност на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани при естествени условия**

Признаци	Височина на растението	Дължина на централен клас	Брой класчета в централен клас	Брой зърна в централен клас	Маса на зърната в централен клас	Маса на зърната от растение	Стопански добив от ед. площ	Жътвен индекс	Продуктивна братимост на раст.	Маса на 1000 зърна	Хектолитрова маса
Височина на растението	1	-0,596**	-0,029	0,155	-0,129	-0,131	-0,086	-0,492*	-0,047	-0,228	0,300
Дължина на централен клас		1	0,246	0,029	0,322	0,388	0,021	0,501*	-0,026	0,236	-0,716**
Брой класчета в центр. клас			1	0,289	0,09	0,084	-0,442*	-0,096	0,248	-0,241	-0,081
Брой зърна в централен клас				1	0,427*	0,368	-0,201	0,313	-0,561**	-0,249	-0,076
Маса на зърната в центр. клас					1	0,969**	0,064	0,791**	-0,302	0,690**	-0,323
Маса на зърната от растение						1	0,071	0,810**	-0,204	0,739**	-0,293
Стопански добив от ед. площ							1	0,327	-0,173	0,292	-0,047
Жътвен индекс								1	-0,300	0,615**	-0,331
Продуктивна братимост на растение									1	0,001	0,287
Маса на 1000 зърна										1	-0,193
Хектолитрова маса											1

\*доказаност при ниво на достоверност  $\alpha=0,05$  \*\*доказаност при ниво на достоверност  $\alpha=0,01$

Получените резултати от образците изпитвани при естествени полски условия по отношение на корелационните зависимости между отделните признаци на продуктивността (таблица 28) показват, че стопанският добив от единица площ е в слаба положителна корелация с дължината на централен клас ( $r=0,021$ ), маса на зърната в централен клас ( $r=0,064$ ), маса на зърната от растение ( $r=0,071$ ), маса на 1000 зърна ( $r=0,292$ ) и жътвения индекс ( $r=0,327$ ). С доказано отрицателно влияние върху стопанския добив имат броят на класчета в централен клас ( $r=-0,442*$ ). И тук по подобие на генотиповете обикновена зимна пшеница изпитвани на инфекциозен участък е установена силна положителна зависимост между масата на зърната от растение и масата на зърната в централен клас ( $r=0,969**$ ). В изследването е установена и силна добре доказана отрицателна корелация на хектолитровата маса с дължина на централен клас ( $r=-0,716**$ ). Масата на 1000 зърна колерира положително силно с маса на зърната в централен клас ( $r=0,690**$ ), маса на зърната от растение ( $r=0,739**$ ) и жътвения индекс ( $r=0,615**$ ). Проведеният корелационен анализ показва средна положителна корелация на броя зърна в централен клас с масата на зърната в централен клас ( $r=0,427*$ )

#### 4.2. Елементи на продуктивност при линии и сортове обикновена зимна пшеница изпитвани единствено на инфекциозен участък – Опит 3

Резултатите от биометричните измервания на елементите на продуктивността, включващи изпитването на генотипове обикновена зимна пшеница само на инфекциозен участък (Опит 3) са представени в таблици 29-30.

Средните стойности от тригодишния период на проучване по показателя **брой зърна в централен клас** (таблица 29) е с минимум от 32,8 при Садово 1 и максимум 42,9 броя при линия МХ 244/3. От всичките изпитвани образеца по този признак на четири линии (МХ 101/23, ДБ 376, ДБ 275 и БА 472) разликата със стандарта е математически неосигурена.

**Масата на зърната в централен клас** (таблица 29) варира от 1,4 g (МХ 101/23) до 2,15 g (БА 573). От общия брой изпитвани материали при 67,9% отчетената маса на зърната от централен клас е по-висока от тази на стандарта, като при четири линии (ДБ 66, БА 475, БА 573 и БА 577) превишаването на признака е статистически доказано.

По показателя **маса на зърната от растение** (таблица 29) с най-нисък резултат от 2,55 g се нарежда линия МХ 101/23. Тук се наблюдава тенденцията, че линията с най-малък брой зърна и най-ниска маса на зърната в централен клас, а именно МХ 101/23 да е класирана и на последно място по признака маса на зърната от растение. Най-високата стойност при този показател е отчетен при линия БА 573 (3,47 g). Под нивото на стандарта са двадесет от изпитваните генотипа обикновена зимна пшеница.

**Таблица 29. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността само от инфекциозен участък (Опит 3), включващи показателите брой зърна в централен клас, маса на зърната в централен клас и маса на зърната от растение**

№	Линия, сорт	Брой зърна в централен клас		Маса на зърната в централен клас (g)		Маса на зърната от растение (g)	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1 - st.	32,8	1,04	1,63	0,10	3,07	0,22
2	МХ 101/23	34,6	1,62	1,40	0,12	2,55***	0,27
3	М 342	40,4***	1,18	1,65	0,09	3,04	0,19
4	МХ 73/2	40,8***	0,91	1,65	0,06	2,95	0,16
5	Перла/0комп	40,6***	1,25	1,55	0,10	2,72*	0,18
6	МХ 255/10	40,9***	1,90	1,56	0,11	2,72*	0,19
7	МХ 249/16	40,1***	1,51	1,55	0,09	2,69**	0,12
8	Теси	37,8**	1,28	1,73	0,13	2,93	0,23
9	МХ 200/1	37,2**	1,52	1,54	0,15	2,74*	0,25
10	МХ 244/11	41,3***	2,17	1,57	0,11	2,86	0,18
11	МХ 244/3	42,9***	1,86	1,61	0,12	2,82	0,23
12	МХ 219/8	38,8**	2,23	1,70	0,17	3,03	0,33
13	1088 М10	42,1***	1,10	1,65	0,13	2,99	0,15
14	Kate H-1	40,2***	0,68	1,65	0,06	2,88	0,12
15	ДБ 102	40,2***	1,52	1,52	0,09	2,69**	0,17
16	ДБ 376	36,3	1,72	1,71	0,09	3,06	0,17
17	ДБ 66	42,5***	1,48	1,95**	0,12	3,22	0,21
18	ДБ 91	41,9***	0,99	1,66	0,08	2,89	0,12
19	ДБ/А 430	36,8*	1,73	1,76	0,11	3,05	0,19
20	БА 466	36,8*	1,28	1,80	0,11	3,22	0,21
21	ДБ/А 484	39,3***	0,57	1,76	0,06	3,18	0,16
22	ПП 346	38,4**	0,88	1,78	0,05	3,09	0,06
23	ДБ 275	35,7	1,51	1,70	0,07	2,98	0,12
24	БА 469	36,7*	1,10	1,70	0,07	2,98	0,12
25	БА 472	35,1	0,90	1,69	0,06	2,98	0,12
26	БА 475	40,3***	0,92	1,88*	0,05	3,02	0,05
27	БА 573	42,6***	1,07	2,15***	0,09	3,47**	0,11
28	БА 577	41,4***	0,65	1,98**	0,05	3,44*	0,11
$\bar{x}$		39,1		1,70		2,97	
*LSD 5% ( $\alpha=0,05$ )		3,62		0,23		0,28	
**LSD 1% ( $\alpha=0,01$ )		4,77		0,30		0,37	
***LSD 0,1% ( $\alpha=0,001$ )		6,13		0,39		0,47	

**Жътвеният индекс** (таблица 30) на проучваните селекционни материали е в границите от 0,391 (ДБ 102) до 0,475 (БА 577). Средната стойност за целия опит между всички изпитвани материали е 0,441, която стойност е близка до тази на стандарта (0,447). При осем от изследваните образци съотношението между добив зърно и надземна биомаса превишава това на стандарта, но само при линия БА 577 разликата със Садово 1 е математически доказана.

С най-ниска **продуктивна братимост** (таблица 30) по-време на изследвания период се характеризира линия МХ 249/16 - 2,12 броя продуктивни братя. От данните се вижда, че нито един от проучваните образци, не е образувал по-голям брой продуктивни братя от този на стандарта (2,31).

**Масата на 1000 зърна** (таблица 30) достига своя максимум от 49,0 g при линия БА 573 и минимум от 36,0 g при линия ДБ 102. При три генотипа (ДБ 376, БА 466 и БА 573) е отчетена по-висока маса на 1000 зърна, отколкото стандарта, но тя е недоказана.

**Таблица 30. Резултати от биометричните измервания на структурните елементи на продуктивността само от инфекциозен участък (Опит 3), включващи показателите жътвен индекс, продуктивна братимост от растение и маса на 1000 зърна**

№	Линия, сорт	Жътвен индекс		Прод. братимост от растение		Маса на 1000 зърна (g)	
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
1	Садово 1 - st.	0,447	0,01	2,31	0,05	47,5	1,36
2	МХ 101/23	0,429	0,02	2,27	0,06	37,8***	2,43
3	М 342	0,439	0,02	2,21	0,05	41,3***	1,42
4	МХ 73/2	0,447	0,02	2,16*	0,02	39,0***	0,93
5	Перла/0комп	0,419*	0,02	2,13**	0,02	37,7***	1,54
6	МХ 255/10	0,441	0,02	2,21	0,04	37,6***	1,40
7	МХ 249/16	0,435	0,02	2,12**	0,02	38,1***	0,86
8	Теси	0,444	0,02	2,16*	0,03	43,1**	2,47
9	МХ 200/1	0,431	0,02	2,18*	0,02	41,2***	1,34
10	МХ 244/11	0,451	0,02	2,20	0,02	36,5***	1,11
11	МХ 244/3	0,441	0,02	2,18*	0,03	36,6***	1,45
12	МХ 219/8	0,466	0,02	2,14*	0,04	45,4	2,54
13	1088 М10	0,423	0,02	2,22	0,04	39,2***	1,34
14	Kate H-1	0,421*	0,01	2,21	0,02	39,0***	0,76
15	ДБ 102	0,391***	0,01	2,21	0,01	36,0***	1,11
16	ДБ 376	0,439	0,01	2,21	0,01	48,8	0,87
17	ДБ 66	0,433	0,02	2,17*	0,03	45,8	1,26
18	ДБ 91	0,410**	0,02	2,30	0,04	38,8***	1,30
19	ДБ/А 430	0,475*	0,01	2,17*	0,03	45,1	1,55
20	БА 466	0,461	0,02	2,23	0,04	48,5	0,93
21	ДБ/А 484	0,453	0,02	2,23	0,03	45,0*	0,87
22	ПШ 346	0,453	0,00	2,24	0,02	45,7	0,67
23	ДБ 275	0,444	0,01	2,20	0,03	44,6*	0,61
24	БА 469	0,444	0,01	2,20	0,02	47,5	1,53
25	БА 472	0,423	0,01	2,18*	0,03	47,0	0,85
26	БА 475	0,439	0,01	2,17*	0,02	44,9	0,44
27	БА 573	0,469	0,01	2,18*	0,02	49,0	1,12
28	БА 577	0,475*	0,01	2,18*	0,01	46,8	0,92
$\bar{x}$		0,441		2,20		42,6	
*LSD 5% ( $\alpha=0,05$ )		0,026		0,13		2,93	
**LSD 1% ( $\alpha=0,01$ )		0,034		0,17		3,87	
***LSD 0,1% ( $\alpha=0,001$ )		0,044		0,22		4,97	

#### 4.2.1. Определяне влиянието на източниците на вариране върху елементите на продуктивността при проучваните селекционни материали от Опит 3

Данните от проведения двуфакторен дисперсионен анализ за оценка източниците на вариране на конкретния показател на образците обикновена зимна пшеница от Опит 3 са представени в таблици 31-32. Върху показателят **брой зърна в централен клас** (таблица 31) най-голямо влияние са оказали генотипът на растенията и взаимодействието на факторите АхВ със съответните им стойности от 31,9% и 38,9%. Получените резултати при признаците **маса на зърната в централен клас** и **маса на зърната от растение**, показват водещото значение на годината като източник на

вариране. На второ и трето място при двата проучвани показателя се класират взаимодействието на факторите АxВ, следвани от генотипа на изпитваните образци.

**Таблица 31. Влияние на източниците на вариране върху елементите на продуктивността (брой зърна в централен клас, маса на зърната в централен клас, маса на зърната от растение) на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани само на инфекциозен участък**

Елементи на продуктивността	Източници на вариране	SS	df	MS	F exp.	F tab.	η
Брой зърна в централен клас	Генотип: фактор А	1786,3	27	66,2	13,15***	2,25	31,9
	Среда: фактор В	789,9	2	394,9	78,52***	7,20	14,1
	Взаимодействие: АxВ	2182,3	54	40,4	8,03***	1,90	38,9
	Грешка	845,0	168	5,0			15,1
	Общо	5603,5	251				
Маса на зърната в централен клас	Генотип: фактор А	5,8	27	0,21	10,60***	2,25	22,5
	Среда: фактор В	9,0	2	4,50	222,57***	7,20	35,0
	Взаимодействие: АxВ	7,5	54	0,14	6,91***	1,90	29,3
	Грешка	3,4	168	0,02			13,2
	Общо	25,7	251				
Маса на зърната от растение	Генотип: фактор А	11,3	27	0,42	13,96***	2,25	14,9
	Среда: фактор В	37,9	2	18,97	631,00***	7,20	49,7
	Взаимодействие: АxВ	22,0	54	0,41	13,54***	1,90	28,8
	Грешка	5,1	168	0,03			6,6
	Общо	76,3	251				

\*,\*\*,\*\*\* - доказано съответно при  $\alpha < 0,05$ ,  $\alpha < 0,01$ ,  $\alpha < 0,001$ , n.s. – недоказано

При жътвения индекс на растенията (таблица 32) отново условията на отглеждане през конкретната година (58,4%) стоят на първо място като източник на вариране. Влиянието на останалите два фактора е по-слабо изразено. **Броят на продуктивните братя** при образците изпитвани само на инфекциозен фон се влияят почти равносилно и от трите източника на вариране, като с лек превес над останалите два фактора е взаимодействието между генотипа и средата с влияние от 23,4%. Резултатите от проведения дисперсионен анализ по признака **маса на 1000 зърна**, показват, че генотипът на растенията стои на първо място със своите 55,6% влияние над останалите фактори.

**Таблица 32. Влияние на източниците на вариране върху елементите на продуктивността (жътвен индекс, маса на 1000 зърна и продуктивна братимост) на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани само на инфекциозен участък**

Елементи на продуктивността	Източници на вариране	SS	df	MS	F exp.	F tab.	η
Жътвен индекс	Генотип: фактор А	0,09	27	0,0033	13,1***	2,25	15,6
	Среда: фактор В	0,34	2	0,1689	661,1***	7,20	58,4
	Взаимодействие: АxВ	0,11	54	0,0020	7,8***	1,90	18,5
	Грешка	0,04	168	0,0003			7,4
	Общо	0,58	251				
Продуктивна братимост на растение	Генотип: фактор А	0,5	27	0,02	2,95***	2,25	19,9
	Среда: фактор В	0,4	2	0,19	29,46***	7,20	14,7
	Взаимодействие: АxВ	0,6	54	0,01	1,74**	1,63	23,4
	Грешка	1,1	168	0,01			42,0
	Общо	2,5	251				
Маса на 1000 зърна	Генотип: фактор А	4619,1	27	171,1	51,70***	2,25	55,6
	Среда: фактор В	1979,7	2	989,8	299,13***	7,20	23,8
	Взаимодействие: АxВ	1149,6	54	21,3	6,43***	1,90	13,8
	Грешка	555,9	168	3,3			6,7
	Общо	8304,3	251				

\*,\*\*,\*\*\* - доказано съответно при  $\alpha < 0,05$ ,  $\alpha < 0,01$ ,  $\alpha < 0,001$ , n.s. – недоказано

#### 4.2.2. Установяване на корелационни зависимости между показателите на продуктивност при проучваните селекционни материали от Опит 3

Изчислените корелационни коефициенти между отделните показатели на продуктивността при растенията от Опит 3 са представени в таблица 33. От получените резултати се вижда, че масата на зърната от растение колерира положително с всички проучвани признаци. Най-голямо положително влияние върху масата на зърната от растение са оказали маса на зърната в централен клас ( $r=0,920^{**}$ ), масата на 1000 зърна ( $r=0,788^{**}$ ) и жътвеният индекс ( $r=0,648^{**}$ ). Подобни корелационни зависимости се наблюдават и при масата на зърната в централен клас, която е в положителна корелация с всички елементи на продуктивността, с изключение на продуктивната братимост, където връзката между двата показателя е отрицателна ( $r=-0,163$ ). Доказана е средна положителна корелация между броя на зърната в централен клас с дължината на централен клас ( $r=0,442^*$ ) и броя на класчетата в централен клас ( $r=0,415^*$ ). Масата на 1000 зърна е в средна до силна добре доказана положителна зависимост с маса на зърната в централен клас ( $r=0,717^{**}$ ), масата на зърната от растение ( $r=0,788^{**}$ ) и жътвения индекс ( $r=0,574^{**}$ ).

**Таблица 33. Корелационни зависимости между показателите за продуктивност на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани само на инфекциозен фон (Опит 3)**

Признаци	Височина на растението	Дължина на централен клас	Брой класчета в централен клас	Брой зърна в централен клас	Маса на зърната в централен клас	Маса на зърната от растение	Жътвен индекс	Продуктивна братимост на растение	Маса на 1000 зърна
Височина на растението	1	-0,068	0,004	-0,234	0,028	0,016	-0,179	0,020	0,212
Дължина на централен клас		1	0,494 <sup>**</sup>	0,442 <sup>*</sup>	0,323	0,303	0,028	0,075	0,061
Брой класчета в централен клас			1	0,415 <sup>*</sup>	0,345	0,346	-0,246	0,379 <sup>*</sup>	0,072
Брой зърна в централен клас				1	0,266	0,120	-0,090	-0,324	-0,420 <sup>*</sup>
Маса на зърната в централен клас					1	0,920 <sup>**</sup>	0,562 <sup>**</sup>	-0,163	0,717 <sup>**</sup>
Маса на зърната от растение						1	0,648 <sup>**</sup>	0,013	0,788 <sup>**</sup>
Жътвен индекс							1	-0,180	0,574 <sup>**</sup>
Продуктивна братимост на раст.								1	0,056
Маса на 1000 зърна									1

\*доказаност при ниво на достоверност  $\alpha=0,05$  \*\*доказаност при ниво на достоверност  $\alpha=0,01$

#### 5. Модел на пшеничното растение по параметри на продуктивността

Резултатите от показателите на продуктивност и влиянието на всеки един от тях дават яснота за ефективността на селекционния процес на пшеницата в ИРГР Садово. На основание на данните от биометричните анализи обработени чрез компютърната програма за статистически анализи SPSS 19 for Windows е създаден теоретичен модел на пшеничното растение при трите проведени опита. В модела са включени само тези показатели на продуктивността, които са статистически значими. Изведени са регресионни уравнения, изразяващи: влиянието на показателите на продуктивността спрямо масата на зърната от растение за Опит 1; влиянието на показателите на

продуктивността спрямо добив зърно от единица площ за Опит 2; влиянието на показателите на продуктивността спрямо масата на зърната от растение за Опит 3;

С цел уеднаквяване на резултатите и при трите опита в Опит 2 е включен и втори модел на растението, отразяващ показателите на продуктивността спрямо масата на зърната от растение.

**Полученото уравнение на теоретичния регресионен модел за Опит 1 е както следва:  $Y = 0,878 - 0,005 * X_1 + 1,240 * X_2 + 0,003 * X_3$**

където: Y- маса на зърната от растение; X<sub>1</sub>- брой класчета в централен клас; X<sub>2</sub>- маса на зърната в централен клас; X<sub>3</sub>- маса на 1000 зърна

**Регресионни модели на пшеничното растение за Опит 2**

$$Y_1 = 1440,985 - 35,620 * X_1$$

където: Y<sub>1</sub>- стопански добив от единица площ; X<sub>1</sub>- брой класчета в централен клас

$$Y_2 = 0,408 + 1,067 * X_1 + 1,671 * X_2 + 0,010 * X_3$$

където: Y<sub>2</sub>- маса на зърната от растение; X<sub>1</sub>- маса на зърната в централен клас; X<sub>2</sub>- жътвен индекс; X<sub>3</sub>- маса на 1000 зърна

**Регресионен модел на пшеничното растение за Опит 3**

$$Y = 0,226 + 0,953 * X_1 + 1,535 * X_2 + 0,011 * X_3$$

където: Y- маса на зърната от растение; X<sub>1</sub>- маса на зърната в централен клас; X<sub>2</sub>- жътвен индекс; X<sub>3</sub>- маса на 1000 зърна

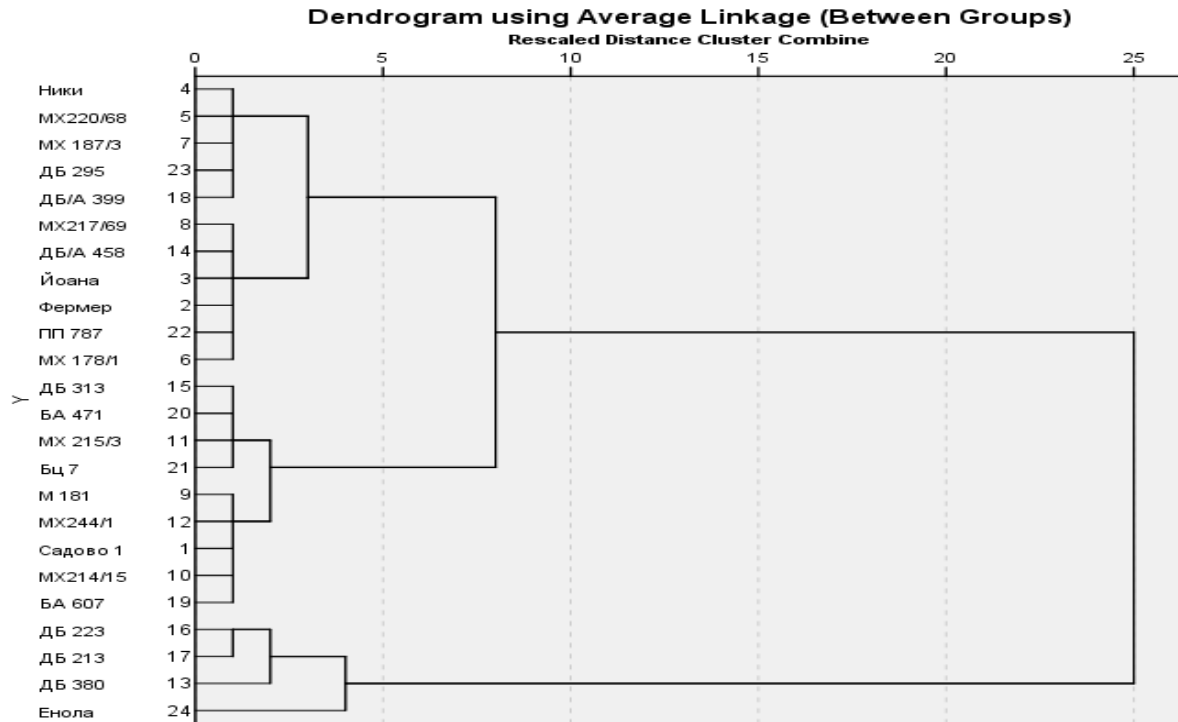
## **6. Групиране на проучваните генотипове обикновена зимна пшеница чрез йерархичен клъстер анализ**

Клъстер анализът е метод за класификация и йерархия, при който изследваната съвкупност се обособява в определен брой групи, наречени клъстери. Изследването на селекционни материали чрез клъстер анализ позволява на селекционерите да планират и вземат по-ефективни решения за развитие на своите селекционни програми.

### **6.1. Йерархичен клъстер анализ на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани на естествени полски условия - Опит 2**

Резултатите от клъстерирането са представени в дендрограма (фиг. 4). Пунктираната хоризонтална линия на дендрограмата показва рескалираното разстояние, при което са формирани клъстерите. От данните представени на фигура 4 е видно, че проучваните селекционни материали са групирани в три основни клъстерни групи. **Първа клъстерна група** е съставена от две под групи и е най-многобройната, включваща общо единадесет от проучваните генотипове. С най-голямо генетично сходство и с най-малко евклидово разстояние между тях са Ники и МХ 220/68, следвани от МХ 217/69 и ДБ/А 458. **Втора клъстерна група** се състои от две под групи, където попадат общо девет генотипа обикновена зимна пшеница. Линии ДБ 313, БА 471, МХ 215/3 и БЦ 7 сформират отделен клъстер, които се присъединяват към клъстера на М 181, МХ 244, Садово 1, МХ 214/15 и БА 607. Във втора клъстерна група най-голямо е генетичното сходство между линии ДБ 313 и БА 471. **Трета клъстерна група** е най-малобройна и включва четири от проучваните селекционни материали. Линии ДБ 223 и ДБ 213 образуват отделен клъстер, към който се присъединява линия

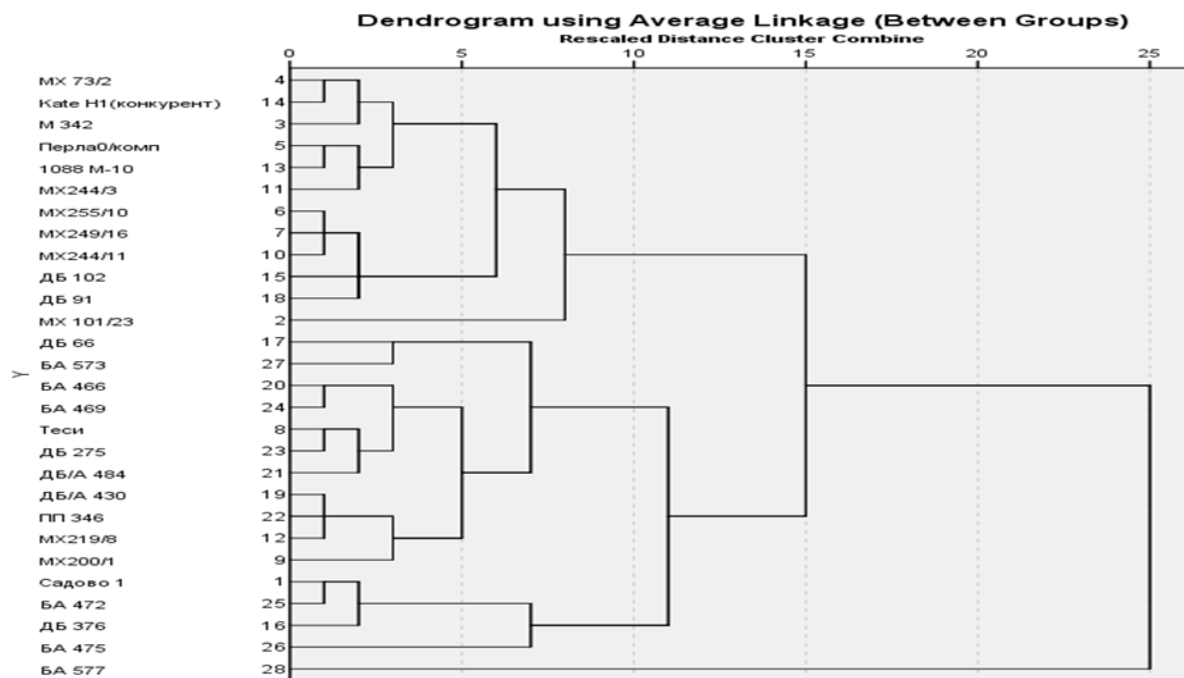
ДБ 380. Самостоятелен клъстер образува и сорт Енола, който в последствие се свързва към останалите генотипове от тази група. По отношение на **генетичната отдалеченост** резултатите от дендрограмата показват, че генотиповете обикновена зимна пшеница образуващи трета клъстерна група (ДБ 223, ДБ 213, ДБ 380, Енола,) са с най-голяма генетична отдалеченост спрямо селекционните материали попадащи във първа и втора клъстерни групи.



**Фигура 4. Дендрограма по структурните елементите на продуктивност, включваща генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани на естествени полски условия, за периода 2013/2015 г**

### **6.2. Йерархичен клъстер анализ на генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани единствено на инфекциозен участък - Опит 3**

На фигура 5 е представена дендрограма на клъстерния анализ при селекционните материали от Опит 3. В резултат на клъстерирането проучваните образци са обособени в три основни кластерни групи. Към **първа клъстерна група** се отнасят дванадесет генотипа обикновена зимна пшеница, което прави групата най-многобройна в сравнение с останалите групи. В тази група се обособяват четири подгрупи, като единствено линия МХ 201/23 формира самостоятелен клъстер, който в последствие се присъединява към останалите подгрупите. Най-голямо генетично сходство в тази група е установено между линии МХ 73/2 и Кате Н1; МХ 255/10 и МХ 249/16; Перла 0/комп и 1088 М 10. **Втора клъстерна група** е представена от четири подгрупи и включва единадесет от проучваните селекционни материали. Най-голямо генетично сходство в тази група е получено между линии БА 466 и БА 469; ДБ/А 430 и ПП 346; Теси и ДБ 275. **Трета клъстерна група** включва само четири генотипа зимна пшеница, което прави групата най-малобройната в сравнение с останалите клъстерни групи. С най-голямо генетично сходство по между си се характеризират стандартът Садово 1 с линия БА 472. Прави впечатление, че линия БА 577 е обособена в самостоятелен клъстер, който в последствие се свързва към останалите клъстерни групи на сравнително високо разстояние.



**Фигура 5. Дендрограма по структурните елементите на продуктивност, включваща генотипове обикновена зимна пшеница изпитвани единствено на инфекциозен участък, за периода 2013/2015 г.**

Резултатите от фигура 5 ни показват, че най-голяма генетична отдалеченост от всички селекционни материали в Опит 3 се наблюдава между линия БА 577 и образците образувачи първа и втора клъстерни групи. На второ място по генетична отдалеченост се нареждат генотиповете образувачи трета клъстерна група (Садово 1, БА 472, ДБ 376, БА 475) спрямо образците попадащи в първа и втора клъстерни групи.

## VI. ИЗВОДИ

1. Висока устойчивост към причинителя на кафява листна ръжда притежават линиите ДБ 213, БА 577 и ДБ 313.
2. Висока устойчивост към причинителя на брашнестата мана е установена при линиите БА 469, БЦ 7, ДБ 295, М 342.
3. С най-малка процентна стойност на заразени зърна и високо устойчива реакция към причинителя на фузариозата по класа се характеризират образците ПП 787, БЦ 7 и ДБ 275.
4. Комплексна устойчивост към причинителите на кафявата листна ръжда, брашнеста мана и фузариум по класа притежава линия БЦ 7.
5. С комплексна устойчивост на кафявата ръжда и фузариум по класа се характеризира линия ПП 787.
6. Носители на комплексна устойчивост към причинителите на кафява листна ръжда и брашнеста мана са следните генотипове пшеница: ДБ 213, Йоана, Ники, ДБ 91, ДБ 66, БА 469, ДБ 295, Фермер и МХ 201/23.
7. Толерантност към фузариум по класа притежават селекционните материали: Теси, МХ 215/3 и БА 466.
8. Най-висок добив от единица площ е реализирал сорт Йоана. Линия БА 607 притежава най-високата маса на зърната в централен клас и маса на зърната от растение, както на инфекциозен участък така и при естествени условия.
9. При генотиповете проучвани единствено на инфекциозен участък линия БА 573 е показала най-високата маса на зърната в централен клас и маса на зърната от растение.

10. Генотиповете обикновена зимна пшеница изпитвани на естествени полски условия, превъзхождат генотиповете обикновена зимна пшеница изпитвани на инфекциозен участък по следните елементи на продуктивност: дължина на централен клас, брой класчета в централен клас, брой зърна в централен клас, маса на зърната в централен клас, маса на зърната от растение, жътвен индекс, продуктивна братимост на растение и маса на 1000 зърна.

11. Най-голямо е влиянието на изследваните фитопатогени върху признаците дължина на централен клас, брой класчета в централен клас и брой зърна в централен клас. Условията на отглеждане имат първостепенно значение върху показателите жътвен индекс, височина на растенията, маса на зърната от растение, маса на зърната в централен клас и продуктивна братимост. Водеща е ролята на генотипа при хектолитровата маса и масата на 1000 зърна. Взаимодействието на факторите генотипсреда са оказали най-голямо влияние върху признака стопанския добив от единица площ.

12. При селекционните материали от Опит 3 генотипа на растенията има най-голямо влияние върху показателите масата на 1000 зърна и брой класчетата в централен клас. Факторът среда е оказал най-силно своето въздействие върху височина на растенията, жътвен индекс, маса на зърната от растение, дължина на централен клас и маса на зърната в централен клас. Взаимодействието на двата фактора, генотип със среда е с водеща роля при броя на зърна в централен клас и продуктивна братимост.

13. Варирането на елементите на продуктивността при трите изведени опита се оценява от слабо до средно, като най-вариабилни са височината на растенията (Опит 1), масата на зърната в централен клас (Опит 2) и масата на 1000 зърна (Опит 3).

14. Най-силна положителна корелационна зависимост и в трите проведени опита се наблюдава между масата на зърната от растение с масата на зърната в централен клас.

15. При генотиповете обикновена зимна пшеница проучвани на естествени условия, е установено най-голямо генетично сходство между Ники и МХ 220/68/1п. Най-голяма е генетична отдалеченост между сорт Енола с образците попадащи в първа и втора кълстерни групи.

16. Между генотиповете изпитвани само на инфекциозен участък най-близко родствени са линии МХ 73/2 с Kate Н 1, а линия БА 577 е генетически най-отдалечена спрямо селекционните материали образуващи първа и втора кълстерни групи.

## **VII. ПРИНОСИ**

### **НАУЧНО И НАУЧНО ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ**

1. За пръв път в страната са проучени имунитетните прояви на селектирани линии обикновена зимна пшеница към причинителите на кафявата листна ръжда, брашнеста мана и фузариум по класа.

2. Изследвани са елементите на продуктивност при естествени полски условия и инфекциозен участък. Установени са различия между отделните показатели на продуктивността между растенията, отглеждани на инфекциозен участък и тези на естествени условия.

3. Установените имунитетни реакции и проучените елементи на продуктивността позволяват излъчване на високодобивни и устойчиви на болести сортове пшеница.

4. Определено е влиянието на болестите, генотипа, средата и техните взаимодействия върху показателите на продуктивност.

5. Определена е степента на варирането на всеки един от показателите на продуктивността чрез изчисляване на вариационен коефициент.

6. Изследвани са корелационните зависимости между елементите на продуктивността на образците, отглеждани на инфекциозен участък и естествени условия.

7. Създаден е теоретичен модел на пшеничното растение чрез регресионни уравнения, даващ възможност да се установи в каква посока изменението на показателите на продуктивността допринасят за подобрене масата на зърната от растение или стопанския добив от единица площ.

#### **VIII. ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИЯТА**

1. Дешева, Г., П. Чавдаров, Б. Кьосев, **Е. Димитров**, 2015. Проучване на генотипове обикновена зимна пшеница по продуктивност и устойчивост към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*). Аграрни науки, VII, 17, 17-23.

2. Ур, З., П. Чавдаров, **Е. Димитров**, 2016. Устойчивост на линии обикновена зимна пшеница към причинителя на кафявата листна ръжда - *PUCCINIA RECONDITA* ROV. EX. DESM. F. SP. TRITICI. Екология и здраве, 155-160.

3. **Димитров, Е.**, 2017. Проучване на селектирани линии обикновена зимна пшеница по продуктивност и устойчивост към причинителя на кафява листна ръжда (*Puccinia recondita*). Сборник юбилейна научна конференция с международно участие: „135 години земеделска наука в Садово и 40 години Институт по растителни генетични ресурси – Садово“, 351-359

#### **Study on the immune response of selected winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to leaf rust, powdery mildew and *Fusarium* head blight (Summary)**

The investigations are conducted during the period 2012-2015 in the experimental and infectious field of the Institute of Plant Genetic Resources - Sadovo. The starting material includes 52 genotypes of ordinary winter wheat. In the study are used advanced lines of ordinary winter wheat, created in the wheat selection program in IRGD - Sadovo.

The immune editions of the selection materials to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. tritici), powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. tritici), *Fusarium* head blight (*Fusarium culmorum*) are investigated. Line BC 7 is a carrier of complex resistance to all three pathogens tested. There are emitted lines of ordinary winter wheat, characterized with complex resistance to two of the examined phytopathogens studied. Elements of productivity of an infectious site and under natural conditions are investigated. The highest yield per unit area is realized by the variety Yoanna. Line BA 607 has the highest mass of grains in the central spike and the mass of the grains of a plant, both in an infectious area and under natural conditions.

The influence of diseases, genotype, environment and their interactions on productivity indicators is determined. The greatest influence of the studied phytopathogens on the signs of the central spike, the number of spikes in the central grains and the number of the central class. The growing conditions are paramount to harvest index, plant height, plant mass, central grade grain mass and productive fidelity. The degree of variation of each of the productivity indicators is determined by calculating the coefficient of variation, the variance of the productivity elements being estimated from mild to moderate.

Correlational relationships between the yields of specimens grown on an infectious site and natural conditions are investigated. The strongest positive correlation dependence is observed between the mass of the grains from the plant with the mass of the grains in the central spike.

A theoretical model of the wheat plant is created by drawing regression equations. Genetic affinity and distance between the genotypes studied are determined by cluster analysis.