

ORIGINAL PAPER

## **Динамика на разпространение на брашнестата мана по пшеницата в района на Добруджански земеделски институт за периода 2016-2017**

**Йорданка Станоева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Добруджански земеделски институт – Генерал Тошево, 9521, Генерал Тошево

**Автор за кореспонденция:** Йорданка Станоева, E-mail: [y\\_zdravkova@abv.bg](mailto:y_zdravkova@abv.bg)

## **Dynamics of distribution of the powdery mildew on wheat in the Dobrudzha agricultural institute during 2016 - 2017**

**Yordanka Stanoeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo, 9521, General Toshevo

**Corresponding Author:** Yordanka Stanoeva, E-mail: [y\\_zdravkova@abv.bg](mailto:y_zdravkova@abv.bg)

Received: July 2019 / Accepted: November 2019 /

Published: December 2019 © Author(s)

### **Abstract**

*Stanoeva, Y. (2019). Dynamics of distribution of the powdery mildew on wheat in the Dobrudzha agricultural institute during 2016 - 2017. Field Crops Studies, XII(4), 63-72.*

Powdery mildew caused by *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* is an annual disease on wheat in all regions where the crop is grown. Twenty lines and varieties of wheat were involved in the investigation. The seeds from the lines were sown in plastic pots and grown till stage second leaf in isolation to avoid possible infection with powdery mildew. After stage second leaf, the plants were transferred to the wheat crop and the insulators were removed and the plants remained in the field for 8 hrs, then were again covered with insulators and taken back to the greenhouse for further growth. Readings on the attacking rate of the pathogen were done on the 10<sup>th</sup> day. The dynamics of propagation of the pathogen's population in the wheat

crop varied significantly depending on the climatic conditions. The results from the investigation showed that different virulence was formed in the powdery mildew population which varied by amount and distribution over the investigated years. The highest attacking rate was realized by the pathogen's population with virulence *V- 1*, *V- 2+*, *V- 4a*, *V- 4b*, *V- 5*, *V- 8* и *V- Mli*. Populations *V- 3b*, *V- 17* и *V- Mld* were with a low rate of propagation.

**Keywords:** *Blumeria graminis tritici*, Powdery mildew, Wheat, Virulence

## Въведение

Брашнестата мана с причинител *Blumeria graminis* (DC) E.O. Speer f.sp. *tritici* Fm Marshal (= *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*) е ежегодно срещано заболяване по пшеницата във всички райони, където тя се отглежда. Загубите от болестта варират от 5 % до 48 % в различните страни и различните години (Everts et al., 2001; Johnson et al., 1979; Namuco et al., 1987). Вредноността на патогена зависи както от климатичните условия, така и от устойчивостта на сортовете използвани в производството. Селекцията на устойчиви сортове е икономически най-ефективния и екологосъобразен метод за контрол на болестта, тъй като води до намаляване на разходите по отглеждане на културата и способства за опазване на околната среда. Поради наличието обаче на голямо генетично разнообразие в популацията на патогена създаването на устойчиви сортове е труден процес (Iliev, 1990, 1996, 2002; Iliev, 1992, 1996, 1999; Namuco et al., 1987; Stanoeva and Iliev, 2014). Ето защо проучването върху развитието и размножаването на популацията на патогена е важна информация за селекционерите при създаване на сортове с устойчивост към патогена.

Настоящото изследване има за цел да проучи динамиката на развитие и размножаване на *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* в района на Добруджански земеделски институт през периода 2016-2017.

## Материал и метод

В проучването са включени линиите– Axminster n Cc 8 – с ген за устойчивост Pm 1,

Ulka n Cc 8 – с Pm 2, Idead 59 b x Cc 8 – с Pm 2+, Asosan x Cc 8 – с Pm 3a, Chul x Cc 8 – с Pm 3b, Sonosa x Cc – с Pm 3c, Khapli x Cc 8 – с Pm 4a, Weihenstephan M 1 x Cc – с Pm 4b, Hope x Cc 8 – с Pm 5, Mich. Amber x Cc 8 – с Pm 6 и сортовете: Transec с Pm 7, Kavkaz – с Pm 8, Amigo – с Pm 17, Normande – с Pm 1+Pm 2 + Pm 9, Ci 12633 – Pm 2 + Pm 6, Coker 983 – Pm 5 + Pm 6, Halle Stamm 13471 с Mld, Granada – Pm 5 + Pm 8, Dolomit – с Mli, C – 39 – с Pm 2 + Pm 4 + Pm 6 (Iliev, 2002; 2003). Семената от линиите са засети и отгледани в пластмасови съдове до фаза втори лист под изолация за избягване

възможността от заразяване с брашнеста мана. След достигане фаза втори лист растенията са пренесени в селекционното поле на Добруджански земеделски институт, където разнообразието от линии и сортове е голямо и изолаторите се премахват. След 8 часов престой при полски условия растенията са покрити отново с изолатор и са пренесени в оранжерия. По време на престоя на растенията на полето има възможност върху тях да попадне инфекция от развиваща се популация на патогена. Степента на нападение в проценти от 0 до 100 (Peterson et al., 1949) и типът на инфекция от 0 до 4 (Mains and Dietz, 1930) са отчетени след 10 дневно отглеждане на растенията при оранжерийни условия.

На основа степента и типа на нападение при отделните линии е изчислена коригирана относителна степен спрямо високо чувствителната моногенна линия Mich. Amber x Cc 8 използвана в случая като стандарт.

Проучването на динамиката е осъществено през интервал от 7 дни. Изнасянето на растенията започва в началото на март, а края е средата на месец юни.

## Резултати и обсъждане

Динамиката в намножаването на популацията на брашнестата мана в пшеничния посев варира силно през отделните години в зависимост от климатичните условия (Piev, 2002; 2003). Освен от климатичните условия варирането зависи и от наличната вирулентност в разпространяващата се популация на патогена.

Периодът на проучване се характеризира с известни различия в климатичните условия през отделните години. Пролетта на 2016 година се отличава със сравнително добри климатични условия за развитие на пшеничните растения, което е добра предпоставка за добро развитие и намножаване на патогена (Таблица 1). През 2016 г. пренос на формирани конидиоспори е регистрирано още на първи март (Таблица 2). Условието в началото на 2017 г. са съществено различни от тези за същия период на 2016 г., което се отрази както на развитието на пшеничните посеви, така и върху развитието и намножаването на патогена. Освен това трябва да се вземе под внимание и факта, че по ред причини сеитбата на пшеницата в района на Добруджански земеделски институт беше извършена много по-късно от оптималния срок. Периодът на сеитбата, както и след нея се характеризира с голям воден дефицит, който възприяства поникването на семената. Тъй като поникването на семената започва в началото на 2017 г., това оказва съществено влияние върху пшеничните растения. Късното поникване на растенията и ниските температури в началото на 2017 г. оказаха въздействие

върху развитието и намножаването на причинителя на брашнестата мана. За периода от 28 февруари до 21 март пренос на конидиоспори е установено само в малка част от популацията на патогена (Таблица 3).

Таблица 1. Количество на валежите (mm) през месеците март, април и май за периода 2016 – 2017 г.

Table 1. Amount of rainfall (mm) for march-may during 2016 – 2017 year.

Дата Date	2016			2017		
	Март March	Април April	Май May	Март March	Април April	Май May
1 – 10	6.2	0	51.8	3.1	1.9	12.1
11 – 20	14.9	4.2	36.5	45.1	29.4	0.2
21 – 31	31.6	16.5	28.8	0.7	7.1	16.7
Общо Total	52.7	20.8	117.1	48.9	38.4	29.0

Условията за развитие на патогена през 2016 г. са по-благоприятни и конидиоспори, които могат успешно да осъществяват вторични заразявания са формирани от цялата популация на патогена, която се характеризира с голямо разнообразие по отношение на вирулентността към *Pm* гените за устойчивост. През 2016 г. още на първи март в популацията патогена са установени 17 от проучените 20 гени за вирулентност. Формиране на жизнеспособни конидии не е установено само при тази част от популацията на патогена, преодоляваща устойчивостта на гените за устойчивост *Pm 3a*, *Pm 3b* и *Pm 2+6*. Характерно за тази година е, че всички популации на патогена формират жизнеспособни конидии. С най-висока степен на развитие и намножаване се отличават популациите с вирулентност *V-1*, *V-2+*, *V-4a*, *V-4b*, *V-5*, *V-6*, *V-Mli* и *V-2+8*. С най-слаб пренос и степен на намножаване са популациите, които са вирулентни към гените за устойчивост *Pm Mld*, *Pm 17*, *Pm 1+2+9* и *Pm 2+4b+6*.

Условията през пролетта на 2017 г. са по-неблагоприятни за развитието и намножаването на патогена и за периода от 28 февруари до 21 март формиране на жизнеспособни конидии е осъществявано само при малка част от популацията на патогена, преодоляваща устойчивостта на гените *Pm 2*, *Pm 2+*, *Pm 6*, *Pm 8* и *Pm 2+8*. И през тази година както и през предходната формиране на жизнеспособни конидии е регистрирано при всички популации на патогена. С най-висока степен на намножаване е тази част от популацията, която преодолява устойчивостта на гените *Pm 1*, *Pm 2+*, *Pm 4a*, *Pm 4b*, *Pm 5*, *Pm 6*, *Pm 8*, *Pm 2+8* и *Pm Mli*. С ниска степен на развитие и намножаване са

популациите на с вирулентност *V-Mld*, *V-17*, *V-3b*, *V-2+4b+6*.

През 2017 г., когато условията са по-неблагоприятни за развитие на брашнестата мана се наблюдава изпреварващо развитие на тази част от популацията на патогена, която е вирулентна към гените за устойчивост *Pm 1*, *Pm 2+*, *Pm 5*, *Pm 8* и *Pm 2+8*. Тази част от популацията има по-бърз темп на размножаване, което може би се дължи на наличието на гени в пшеничните растения чувствителни към тези части от популацията на патогена. Като се вземе предвид факта, че изследването е проведено в селекционните полета на Добруджански земеделски институт, където разнообразието от сортове и линии е голямо може да се предположи, че повечето от селекционните материали притежават гени за чувствителност към тези части от популацията на патогена. За предходната 2016 г. подобно твърдение не може да се направи, тъй като се предполага, че тогава е имало есенна инфекция, която е презимувала успешно и не може да се точен анализ за първоначалното размножаване на популацията през пролетта.

Разнообразието в популацията на патогена и съответното му развитие е в тясна връзка с температурите и падналите валежи. В някои случаи те стимулират развитието на патогена, а в други силно намаляват размножаването и разпространението на заболяването. Оптималните условия през пролетта на 2016 г. дават възможност за поява на жизнеспособни конидиоспори още в началото на месец март. През 2017 г. поради липса на валежи рано през пролетта развитието на патогена е силно подтиснато. Възможност за спорулиране на патогена се явява към края на месец март (28.03.), при наличие на валеж през второто половина на месеца. Съществено размножаване на патогена и през двете години се отбелязва, когато максималната температура през деня надхвърля 10°C. Факторът температура играе съществена роля и през двете години. По-ясно това е изразено през 2017 г., когато развитието на причинителя на брашнестата се мана се ограничава не само от водния дефицит, но и от ниските температури през месец март. Известно е, че причинителя на брашнестата мана се влияе и от високите температури. Когато те надвишават 25°C развитието и размножаването на патогена силно се ограничава. Оптимални условия за развитие и размножаване на патогена през 2016 г. е имало около 9 март, през периода от 29 март до 19 април, около 10 май и от 26 до 31 май. Към 26-27 април са отчетени 13 mm валеж. През периода от 3 до 5 май има около 39 mm валеж, а на 17 май около 30 mm валеж. Тези дъждове способстват за измиване на формираните конидиоспори и редуцират преноса им. Това се вижда от ниската степен на развитие на патогена през тези периоди на 2016 г. Количеството на валежите през 2017 г. са сравнително по-малко през месеците март, април и май, значително по-големи през юни

Таблица 2. Динамика на развитие на брашнестата мана през 2016 год.  
Table 2. Dynamics of powdery mildew development in 2016 year.

№	Година Year	Pm гени Pm genes														Температура Temperature								
		Pm 1	Pm 2	Pm 2+	Pm 3a	Pm 3b	Pm 3c	Pm 4a	Pm 4b	Pm 5	Pm 6	Pm 7	Pm 8	Pm 17	Pm1+2+9	Pm 2+6	Pm 5+6	Pm Mild	Pm 2+8	Pm Mli	Pm 2+4b+6	M. dipetal Cr. ден.	Max. Мак.	Min. Мин.
1	1.03	6.7*	5	10	0	0	6.7	5	0.6	0.6	5	0.6	0.6	0.6	0.6	0	13.3	0.6	5	6.7	0.6	10.1	15.5	5.2
2	9.03	13.3	13.3	13.3	0.8	0.6	6.7	13.3	0.6	6.7	6.7	13.3	0.6	0.8	0.8	0.8	13.3	0.6	20	20	0.6	8.0	12.5	6.0
3	15.03	6.7	0	0.8	0	0	0.8	0	0.6	6.7	0.8	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0	1.9	4.5	-2.0
4	22.03	0.8	0.8	6.7	0.6	0	6.7	0	5	6.7	6.7	6.7	0.8	0	0	0	6.7	0	6.7	6.7	0	6.5	9.0	5.4
5	29.04	13.3	6.7	13.3	0.8	0.8	13.3	6.7	6.7	13.3	13.3	33.3	0.6	0.8	20	6.7	6.7	0.6	6.7	6.7	6.7	9.4	14.7	0.8
6	5.04	100	100	100	100	41.7	66.7	100	100	100	100	41.7	16.7	33.3	41.7	66.7	0	100	66.7	16.7	13.3	22.2	5.8	
7	12.04	66.7	41.7	26.7	16.7	25	66.7	66.7	41.7	66.7	33.3	66.7	41.7	25	33.3	41.7	66.7	5	100	66.7	33.3	12.3	16.0	8.8
8	19.04	100	16.7	100	25	16.7	41.7	66.7	100	66.7	100	53.3	100	25	33.3	33.3	66.7	6.7	133	100	25	17.5	23.0	15.0
9	26.04	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.6	6.7	6.7	0	6.9	10.0	5.8
10	4.05	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.6	11.0	8.6	
11	10.05	25	16.7	25	8.3	8.3	16.7	41.7	41.7	25	8.3	16.7	25	0	33.3	16.7	16.7	0.8	41.7	25	0.8	12.9	18.2	10.0
12	17.05	8.3	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.2	15.0	8.0	
13	26.05	41.7	26.7	41.7	16.7	8.3	16.7	33.3	25	25	16.7	16.7	0.8	41.7	8.3	66.7	66.7	8.3	25	41.7	0.8	13.2	19.8	10.0
14	31.05	66.7	33.3	25	41.7	16.7	16.7	25	66.7	66.7	8.3	41.7	41.7	0	8.3	25	25	6.7	41.7	41.7	25	22.5	29.3	15.4
15	7.06	13.3	6.7	13.3	6.7	6.7	6.7	13.3	0.8	6.7	6.7	13.3	6.7	6.7	6.7	6.7	13.3	0.8	20	6.7	0.8	15.4	20.0	11.8

\*Коригирана степен

Таблица 3. Динамика на развитието на брашнестата мана през 2017 год.  
 Table 3. Dynamics of powdery mildew development in 2017 year.

№	Година Year	Pm гени Pm genes														Температура Temperature									
		Pm 1	Pm 2	Pm 2+	Pm 3a	Pm 3b	Pm 3c	Pm 4a	Pm 4b	Pm 5	Pm 6	Pm 7	Pm 8	Pm 17	Pm1+2+9	Pm 2+6	Pm 5+6	Pm Mld	Pm 2+8	Pm Mli	Pm 2+4b+6	M. diurnal Ср. ден.	Max. Макс.	Min. Мин.	
1	28.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.8	13.0	2.0
2	7.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	16.2	4.5
3	14.03	0	5	5	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.9	8.5	2.5
4	21.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.3	16.5	6.0
5	28.04	6.7	6.7	6.7	0	0.6	0.6	0.6	6.7	0.8	6.7	6.7	0.8	0	6.7	6.7	0	6.7	0	6.7	6.7	6.7	9.8	16.5	3.0
6	4.04	0	0.6	6.7	0	0.6	0.8	6.7	5	6.7	0.6	5	5	0	5	0	0.8	0	6.7	5	0	7.4	10.0	5.7	
7	11.04	0.8	0.6	5	0	0.6	5	0.6	0.8	20	0.8	0.6	0.6	0	0.6	0.6	6.7	0	6.7	6.7	0	9.6	16.0	2.5	
8	19.04	0.6	0.6	5	0	0	0	0	0	0.8	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	6.7	7.5	10.5	1.5	
9	25.04	33.3	33.3	13.3	13.3	6.7	26.7	13.3	53.3	6.7	13.3	20	5	13.3	13.3	20	0.6	53.3	20	5	9.7	15.5	2.2		
10	3.05	53.3	20	53.3	13.3	6.7	26.7	20	33.3	53.3	20	26.7	26.7	0.8	53.3	20	33.3	0.6	53.3	53.3	13.3	17.3	24.7	8.0	
11	10.05	6.7	0.6	6.7	6.7	0.8	5	6.7	6.7	13.3	6.7	0.8	0.6	0.6	6.7	5	5	0	13.3	6.7	0.6	8.6	12.0	7.0	
12	16.05	53.3	20	66.7	20	6.7	26.7	53.3	33.3	100	100	33.3	100	5	33.3	26.7	20	0.6	66.7	53.3	0.6	15.2	22.0	9.0	
13	23.05	13.3	20	13.3	6.7	0.6	20	33.3	20	20	20	13.3	26.7	0	13.3	20	13.3	0.6	26.7	33.3	13.3	14.0	20.0	10.5	
14	30.05	33.3	6.7	26.7	6.7	6.7	33.3	53.3	100	100	66.7	26.7	66.7	6.7	20	26.7	33.3	0	66.7	66.7	13.3	19.4	26.0	9.5	
15	6.06	33.3	33.3	53.3	6.7	6.7	13.3	6.7	53.3	53.3	53.3	53.3	6.7	6.7	20	13.3	0	53.3	0	53.3	6.7	18.6	25.5	11.0	

и юли, когато растенията започват да зреят и не оказват съществено влияние върху развитието на патогена.

Резултатите от проведеното изследване показват, че в популацията на патогена се развива различна вирулентност, която по степен на развитие и разпространение варира през отделните години. Въпреки разликите в климатичните условия през отделните години се наблюдава, че дадена вирулентност преобладава, което показва че основно влияние оказват и генетичните заложи за устойчивост на сортовете. С най-висока степен на нападение през изследвания период се отличават популациите на патогена, преодоляващи устойчивостта на гените *Pm 1*, *Pm 2+*, *Pm 4a*, *Pm 4b*, *Pm 5*, *Pm 8*, *Pm Mli* и *Pm 2+8*. Ниска степен на намножаване имат популациите преодоляващи устойчивостта на гените *Pm 3b*, *Pm 17*, *Pm - 2+4b+6* и *Pm Mld*. Освен тези групи има и популации, които по своята вирулентност заемат средна степен на нападение. Това са популациите преодоляващи устойчивостта на гените *Pm 2*, *Pm 3a*, *Pm 3c*, *Pm 6*, *Pm 7*, *Pm 2+6*, *Pm 5+6*, *Pm 1+2+9*.

## Изводи

1. В района на Добруджански земеделски институт за периода 2016-2017 г. преобладават популациите на патогена с вирулентност *V- 1*, *V- 2+*, *V- 4a*, *V- 4b*, *V- 5*, *V- 8*, *V-2+8* и *V- Mli*.

2. Популациите на патогена с вирулентност *V-2*, *V-3a*, *V- 3c*, *V- 6*, *V- 7*, *V- 2+6*, *V- 5+6* и *V- 1+2+9* се характеризират със средна степен на нападение и намножаване.

3. Ниска степен на намножаване и развитие на патогена се наблюдава при популациите с вирулентност *V- 3b*, *V- 17*, *V- Mld* и *V- 2+4b+6*.

## Литература

### References

- Everts, K.L., Leath, S. & Finney, P.L. 2001. Impact of powdery mildew and leaf rust in milling and baking quality of soft red winter wheat. *Plant Dis.*, 85: 423-429.
- Илев, И. (1990). Racial and genetic characteristics of *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*. *Plant Science*, Vol.XXVII, 8, 78-83.
- Илев, И. (1992). Physiological races of *Blumeria (Erysispe) graminis* f.sp. *tritici* in Bulgaria during 1987-1989. Proceedings of the Eighth European and Mediterranean Cereal Rust and Mildew Conference, September 8-11, 1992, Cereal Rusts and Mildew 24, 175-177.
- Илев, И. (1996). Investigation on race diversity in populations of wheat powdery mildew pathogene in 1990-1991. *Plant Science*, Vol.XXXIII, №2, 81-85.
- Илев, И. (1996). Diversity of the population of *Blumeria (Erysispe) graminis*



- 
- f.sp. *tritici* in Bulgaria during 1993-1994. Wageningen, Cereal Rust and Powdery Mildews Conference, 150.
- Iliev, I., (1999). Pathogen Variability in the Bulgarian Populations of the Wheat Powdery Mildew (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*) for the Period 1995-1997. The First International Powdery Mildew Conference, Avignon, France, 25.
- Iliev, I. (2002). Dynamics of Distribution of the Cause Agent of Powdery Mildew in Wheat (*Blumeria graminis tritici*). Jubilee Session on the 50 th Anniversary of Dobroudja Agricultural Institute „Breeding and Agrotechnics of Field Crops“. DAI G. Toshevo, Vol.2, 742-748.
- Iliev, I. (2003). Dynamics of Distribution of Powdery Mildew in Wheat in the DZI Region Near General Toshevo. Proceedings of the Scientific Reports, International Scientific Conference 50 Years of Forestry University. Sofia, 249-253.
- Johnson, J.W., Baenziger, P.S., Yamazaki, W.T. et al. (1979). Effects of powdery mildew on yield and quality of isogenic lines of ‘Chancellor’ wheat. *Crop Sci.*, 19: 349\_352.
- Mains E.B. & Dietz, M.S. (1930). Physiologic form of barley mildew *Erysiphe graminis hordei* Marshal. *Phytopathology*, 3: 229-239.
- Namuco, L.O., Coffman, W.R., Bergstro, G.C. & Sorrells, M.E. (1987). Virulence spectrum of the *Erysispe graminis* f.sp. *tritici* in New York. *Plant Disease*, 71: 539-541.
- Peterson, R.F., Campbella A.B. & Hanon A.E. (1948). A diagrammatic scale for estimating intensity on leaves on stems of cereals. *Can. J. res. Bot. Sci.*, 26: 496-500.
- Stanoeva, Y. & Iliev, I. (2014). Dynamics of distribution of the cause agent of powdery mildew *Blumeria graminis tritici* on wheat during 2005-2009. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, Special Issue: 2: 1863-1869.
-

