

Сравнително проучване на перспективни линии ръж

Евгения Вълчинова*, Петър Чавдаров

Институт по Растителни Генетични Ресурси „К. Малков” 4122 Садово, бул. Дружба №2

*E-mail: zenj_val@abv.bg

Резюме

Изследването е проведено през периода 2017-2019 г. в опитното поле на ИПГР “К. Малков” гр. Садово. Проучени са продуктивните възможности на 20 линии ръж и е установена устойчивостта им към причинителя на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum*. Установено е, че с най-къс вегетационен период са линии B9BM0034, B9BM0037, B9BM0041 и B2018-55, с най-ниско стъбло - B2018-55, с най-дълг клас е B2018-58, с най-голяма маса на 1000 зърна B9BM0037 и B2018-55, а с най-високи добиви са: B9BM0027, B9BM0028, B9BM0032 и B9BM0033. Тези линии определено представляват интерес за селекцията и могат да бъдат включени в селекционни програми. Иmunни линии към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*) при изследваните генотипове ръж не са отчетени.

Ключови думи: перспективни линии ръж; структурни елементи на добива; *Fusarium culmorum*

Comparative study of prospective rye lines

Evgenia Valchinova*, Petar Chavdarov

Institute of Plant Genetic Resources “Konstantin Malkov”, 2 Druzhiba St, Sadovo, Bulgaria

*E-mail: zenj_val@abv.bg

Citation

Valchinova, E., & Chavdarov, P. (2020). Comparative study of prospective rye lines. *Rastenievadni nauki*, 57(4) 9-17 (Bg).

Abstract

The study was carried out in the experimental field of IPGR-Sadovo during the period 2017-2019. The aim of investigation was to establish the productive capacity of 20 common rye lines and found their resistance to the fusarium head blight - *Fusarium culmorum*. It was determined that with the shortest length of vegetation period are lines B9BM0034, B9BM0037, B9BM0041 and B2018-55, with the longest spike - B2018-55, with the longest spike is B2018-58, with largest thousand grain weight are B9BM0037 and B2018-55, with largest thousand grain weight are: B9BM0027, B9BM0028, B9BM0032 and B9BM0033. All these lines certainly of interest to plant breeding and could be included in selection program. Resistant lines to the agent of the fusarium head blight (*Fusarium culmorum*) in the studied rye genotypes are not found.

Key words: promising rye lines; structural elements of yield; *Fusarium culmorum*

За разлика от пшеницата ръжта е по-нова култура в земеделието, но за условията на България те се явяват едни от най-старите житни култури.

Голяма роля за прогреса в селекцията на ръжта са изиграли внесените през 20-те години на миналия век така наречената Петкусова ръж и

други западноевропейски сортове, които са оказали съществено влияние върху подобряването на местната ръж (Поров, 1939-1940; Коупов, 1959, 1962; Kolev, 1978). След 30-те години подобрителната работа започва с активното събиране и изучаване на местни образци (Hristov, 1942). Те представляват популации на различни вариете-

ти на *Secale cereale* L. и главно различни биологични форми на var. *vulgare* (Popov et al., 1966).

При ръжта, независимо от метода на създаването му, сортът е сложна популация. Биотиповете, които влизат в състава ѝ, се отличават по биологични и морфологични признаци за нови или за подобряване на съществуващите сортове (Pugach & Gimadeeva, 1982; Kobylyanski, 1982). Сравняването на вътрепопулационните коефициенти на изменчивост с междупопулационните позволява да се определи кои признаци се явяват повече стабилни и кои се отнасят в категорията на силно вариращите (Kobylyanski, 1982). Независимо от ограничените изследвания за наследяването на количествените признаци при ръжта, според Solodukhina (1982) и Kobylyanski (1982) ефективността на конкретните селекционни методи се определя в голяма степен от характера на тези параметри. Сорт Милениум е създаден на базата на междупопулационната изменчивост на комплекс от количествени признаци (Antonova, 2003; Mangova & Antonova, 2003).

Основната селекционна цел – получаване на нискостъблени сортове стана реалност с въвеждането на DNA маркерите, свързани с гените за късо стъбло (Ddw) и устойчивост към оронване на зърното, устойчивост към ръжди и фузариоза по класа и други, свързани с повишаване на продуктивността параметри (Desheva & Chavdarov, 2015; Tenhola et al., 2002; Hackauf & Wehling, 2002; Wehling et al., 2003; Tenhola-Roininen et al., 2005; Tenhola-Roininen et al., 2006)

Създадените съвременни сортове от западно-европейския екологичен тип са с ниско стъбло /120-150 cm/, устойчиво на полягане и прорастване на зърното (Hammer, 1990; Podyma, 1996; McLeod et al., 2000).

Фузариозата по класа е силно вредоносна болест, която при подходящи метеорологични условия може да причини загуби до 100% (Mesterhazy, 1997). Болестта понижава добива и качеството на продукцията (Dimov, 2006). При развитието си гъбата продуцира токсин (deoxynivalenol–DON, познат също като воми-токсин), който замърсява зърното. Използването на такава продукция за фураж или за производството на брашно е абсолютно недопустима (Ehling et al., 1997; Luo et al., 1990). Като основен метод за борба с причинителя на фузариозата

по класа изследователите посочват създаването на устойчиви сортове.

Целта на настоящото изследване е да се установят продуктивните възможности на перспективни линии ръж поддържани в колекцията на ИРГР-Садово, както и да се проучи устойчивостта им към причинителя на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum* L.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2017-2019 г. в опитното поле на ИРГР „К. Малков“, гр. Садово в местността „Долусене“ на почвен тип ливадно-канелена смолницоподобна почва.

Таблица 1. Списък на линиите, включени в изследването (*Secale cereale* L.)

Table 1. List of the lines, included in the study (*Secale cereale* L.)

№	Образец, Sample	Педигре, Pedigree
1.	B9BM0026	♀ Recrut X ♂ Tetra
2.	B9BM0027	♀ Brasov M 88 X ♂ Selgo
3.	B9BM0028	♀ Ascari X ♂ Danae
4.	B9BM0029	♀ CI 108 X ♂ Вероника
5.	B9BM0030	♀ Recrut X ♂ FL-NSC
6.	B9BM0031	♀ Golubka X ♂ Albedo
7.	B9BM0032	♀ Marisel X ♂ Igusinskaja
8.	B9BM0033	♀ Fugato X ♂ Pollino
9.	B9BM0034	♀ Харьковская 98 X ♂ Evolo
10.	B9BM0035	♀ Conduct X ♂ AC Remington
11.	B9BM0036	♀ Eskudino X ♂ Милениум
12.	B9BM0037	♀ TJK 03-83 X ♂ Yaselda
13.	B9BM0038	♀ Conduct X ♂ Хасто
14.	B9BM0039	♀ Danae X ♂ Prima
15.	B9BM0040	♀ Милениум X ♂ Verasen
16.	B9BM0041	♀ Prima X ♂ Lota
17.	B2018-55	♀ Dankowskie diament X ♂ Oklon
18.	B2018-56	♀ Danae X ♂ Милениум
19.	B2018-57	♀ Милениум X ♂ Matador
20.	B2018-58	♀ Zaveja-2 X ♂ Хасто

В проучването са включени 20 линии ръж, както и сорт Данае и сорт Милениум като стандарт (Таблица 1).

Сеитбите са извършени в оптимални за района срокове - 1 октомври, след предшественик грах. Опитите са залагани по блоков метод с рандомизирано разпределение на вариантите в 3 повторения и големина на работната парцелка от 5 m². През вегетациите са провеждани необходимите агротехнически мероприятия - подхранвания и борба с болести и неприятели.

От всеки образец са анализирани по 20 растения по следните биометрични показатели: височина на растението (cm), дължинана на долно и горно междувъзлие (cm), разстояние от флагов лист до класа (cm), брой стъблени възли, листна площ на флагов и под флагов лист (cm²), дължина на клас (cm), дължина на осил (cm). Листната площ на флагов лист, листната площ на подфлагов лист беше определена чрез снемане на линейните параметри на листната петура и математически коефициент, характерен за конкретен вид (Kerin et al., 1997; Chanda & Singh, 2002; Berova et al., 2004). Основната формула за определяне на листната площ е: $A=k.l.b$ където: k- коефициент, различаващ се при отделните култури (при ръж 0.65), l- дължина на листа по централната жилка, b- максимална ширина на листа.

Продължителността на вегетационния период е изчислен в дни от 1 януари до пълно изкласяване на растенията. Масата на 1000 семена е определена съгласно БДС 601-85, хектолитрова маса на зърното, (kg/l) - БДС 13381-76 и добив на зърното, kg/da;

През 2017-2019 г. е проучена устойчивостта на образците към причинителят на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum* L. Методите за инокулация на образците и отчитането на заразените семена са описани в работата на Dobrev (1987). Инокулумът беше приготвен върху стерилни пшеничени зърна. Приложен беше методът на пряко напръскване на цъфтящи класове със спорова суспензия в концентрация 10⁵ макроконидии на ml/вода. Върху всички инокулирани класове (по 10 класа от всеки образец) се поставяше влажна камера за 24 часа. Контролните растения от всички проучвани сортове и линии бяха пулверизирани с вода.

Степента на нападение при отделните сортове е отчетена по следната скала:

- 1) имунни сортове - 0% заразени семена;
- 2) устойчиви - от 0.01 до 15% заразени семена;
- 3) средно чувствителни - от 15.01% до 25% заразени семена;
- 4) чувствителни - от 25.01% до 50% заразени семена;
- 5) силно чувствителни - над 50.01% заразени семена (Chavdarov, 2012).

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

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 2 са представени средните стойности на изследваните признаци, от морфологичната характеристика на линии ръж във фаза изкласяване. Височината на растенията при ръжта е по-голяма в сравнение с останалите зимни зърнено-житни култури. През фаза изкласяване височината на растенията надвишава 1 m при образците. Най-нисък е линия с каталожен номер В2018-55. При нея е отчетена стойност от 139.8 cm. През отчетния период с най-високи растения (169.2 cm) и дължина на горното междувъзлие (50.7 cm) е линия В9ВМ0037. При изследването всички образци надвишават сорт Милениум по показател дължина на долно междувъзлие. Дължината при него е 3.4 cm. Разстоянието от флаговия лист до класа е характерен белег. Най-ниски стойности на този показател са измерени при линия В9ВМ0035 (14.3 cm). Най-голямо разстояние е отчетено при сорт Данае - 28.5 cm. Средният брой на стъблените възли при ръжта варира от 3.6 (В9ВМ0026) до 4.8 (В9ВМ0035 и В2018-56) броя. С най-малка листна площ на флаговия и под флаговия лист се характеризира линия В9ВМ0034 съответно 10.3 cm² и 10.6 cm². Най-голям флагов лист е измерен при сорт Данае - 9.9 cm². По показател листна площ на под флагов лист образците не надвишават стандарта. Дължината на класа на изпитваните образците е от 9.4 cm до 14.8 cm. Най-къси осили са измерени при две линии В9ВМ0031 и В9ВМ0036 - 2.1 cm.

Таблица 2. Средни стойности на морфологични показатели, характеризиращи образците във фаза изкласяване
Table 2. Mean values of morphological indicators characterizing the accessions in the heading phase

Образец, Sample	Височина на растението, cm, Plant height, cm		Д-на на долно междувъзлие, cm, Length of a lower internode, cm		Д-на на горно междувъзлие, cm, Length of the upper internode, cm		Разстояние от флагов лист до класа, cm, Distance from the flag leaf to the spike, cm		Брой стъблени възли, Number of stem nodes		Листна площ на флагов лист, cm ² Leaf area of flagsheet (cm ²)		Листна площ на под флагов лист, cm ² Leaf area of sub- flags (cm ²)		Д-на на клас, cm, Spike length, cm		Д-на на осила, cm Length own, cm			
	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%	x±Sx	CV%
St Милениум	154.2±1.4	1.9	3.4±0.2	11.8	43.8±1.0	5.3	20.5±1.4	15.1	4.0±0.0	0.0	9.0±0.7	16.7	27.1±1.4	11.8	11.5±0.5	9.6	2.8±0.3	10.7		
St Данае	157.0±1.2	1.7	7.9±0.9	25.3	48.2±0.7	3.1	28.5±0.5	4.2	4.4±0.2	11.4	9.9±0.2	4.0	25.3±1.1	9.9	11.0±0.4	8.2	3.8±0.2	10.5		
B9BM0026	147.2±1.9	2.8	6.4±0.3	10.9	38.0±0.6	3.2	19.1±1.0	10.5	3.6±0.2	13.9	5.3±0.5	22.6	14.3±0.7	11.2	11.8±0.5	9.3	3.1±0.2	12.9		
B9BM0027	157.2±1.0	1.4	5.8±0.3	13.8	37.0±0.6	3.2	15.0±0.5	7.3	4.4±0.2	11.4	5.8±0.9	36.2	16.9±0.9	11.8	13.2±0.4	6.1	2.9±0.2	13.8		
B9BM0028	146.4±1.3	2.0	6.9±0.3	8.7	37.9±0.4	2.6	18.7±1.4	16.6	4.0±0.0	0.0	4.1±0.5	26.8	16.6±0.8	10.2	12.6±0.5	8.7	3.3±0.1	6.1		
B9BM0029	154.4±1.3	1.9	4.6±0.2	10.9	42.9±0.8	4.4	20.2±1.4	15.8	4.0±0.0	0.0	6.8±1.0	33.8	22.6±2.4	23.5	12.5±0.4	6.4	3.2±0.2	15.6		
B9BM0030	158.6±1.0	1.5	5.5±0.3	10.9	42.2±0.6	3.1	22.3±0.7	6.7	4.0±0.0	0.0	3.8±0.5	26.3	15.0±1.3	20.0	13.6±0.2	3.7	2.8±0.3	28.6		
B9BM0031	164.0±0.7	1.0	4.8±0.2	10.4	46.1±0.8	3.9	22.4±0.9	9.4	4.0±0.0	0.0	4.1±0.7	36.6	20.5±1.9	21.5	11.2±0.4	7.1	2.1±0.1	9.5		
B9BM0032	156.8±1.3	1.8	5.8±0.2	8.6	41.9±1.1	5.7	19.7±0.4	4.6	4.4±0.2	11.4	3.5±0.4	25.7	13.9±0.8	12.9	11.1±0.3	5.4	3.8±0.2	13.2		
B9BM0033	159.6±0.7	0.9	7.3±0.5	16.4	37.8±0.5	3.2	19.2±2.0	24.0	4.0±0.0	0.0	5.9±0.6	22.0	25.3±0.9	8.3	11.1±0.6	12.6	2.9±0.2	13.8		
B9BM0034	166.2±1.5	2.0	5.3±0.3	13.2	42.4±0.4	2.4	25.6±0.7	5.9	4.2±0.2	9.5	3.3±0.3	21.2	10.6±1.3	22.0	12.3±0.3	5.7	2.8±0.2	17.9		
B9BM0035	166.4±0.9	1.3	5.9±0.8	30.5	34.1±1.3	8.2	14.3±1.4	21.7	4.8±0.2	8.3	5.6±0.4	16.1	14.1±1.0	15.6	12.6±0.1	2.4	3.5±0.1	5.7		
B9BM0036	165.8±1.2	1.6	5.4±0.5	20.4	39.5±0.7	4.3	18.4±0.3	4.3	4.0±0.0	0.0	5.9±0.7	27.1	14.9±1.3	19.5	12.4±0.4	7.3	2.1±0.1	9.5		
B9BM0037	169.2±0.9	1.1	4.8±0.2	8.3	50.7±0.6	2.6	26.2±0.5	3.8	4.6±0.2	10.9	7.6±0.2	14.5	20.4±0.2	2.5	11.8±0.4	7.6	3.1±0.2	12.9		
B9BM0038	153.8±1.3	1.9	7.3±0.2	5.5	47.1±1.1	5.1	23.1±0.7	6.9	4.0±0.0	0.0	4.8±0.7	14.6	13.6±0.7	11.0	12.1±0.3	6.6	3.0±0.4	30.0		
B9BM0039	162.4±0.7	0.9	5.4±0.4	18.5	45.2±2.5	12.6	22.6±1.9	18.1	4.4±0.2	11.4	6.6±2.0	37.9	19.7±2.0	12.7	12.7±0.2	3.9	4.0±0.1	7.5		
B9BM0040	156.2±2.1	3.0	6.6±0.2	7.6	42.3±0.6	3.1	23.3±0.3	3.0	4.0±0.0	0.0	3.6±0.5	27.8	12.7±1.2	27.4	9.8±0.2	4.1	3.6±0.2	8.3		
B9BM0041	161.4±0.7	0.9	5.2±0.4	19.2	42.3±0.6	3.1	24.2±0.5	5.0	4.6±0.2	10.9	5.7±0.7	26.3	18.4±1.1	14.1	9.4±0.3	6.4	2.7±0.3	25.9		
B2018-55	162.8±0.9	1.2	5.2±0.4	15.4	39.7±1.2	7.1	17.7±1.2	14.7	4.0±0.0	0.0	4.8±0.3	12.5	17.9±1.5	19.0	14.4±0.2	3.5	4.2±0.2	9.5		
B2018-56	156.0±0.4	0.6	4.8±0.2	10.4	36.4±0.8	4.7	22.9±1.4	14.0	4.8±0.2	8.3	5.6±0.6	25.0	19.8±1.4	15.7	13.2±0.4	6.8	3.0±0.2	13.3		
B2018-57	153.4±0.9	1.4	6.6±0.3	10.6	42.1±0.3	1.7	22.7±0.9	8.8	4.0±0.0	0.0	5.9±1.0	37.3	22.9±2.7	26.2	14.4±0.3	4.2	4.0±0.1	5.0		
B2018-58	139.8±0.7	1.1	4.7±0.3	17.0	38.3±1.4	8.1	16.3±1.9	25.8	4.0±0.3	17.5	8.4±1.0	27.4	22.0±1.7	16.8	14.8±0.2	2.7	2.8±0.4	28.6		

Продължителността на вегетационния период, изчислен като брой дни от първи януари до дата на изкласяване при проучваните образци варира от 116 до 128 дни.

С най-къс вегетационен период се отличаха линиите с каталожни номера В9ВМ0034, В9ВМ0041 и В2018-55, 116 дни (Таблица 3). Масата на 1000 зърна е един от най-важните косвени показатели, характеризиращ свойствата на зърното - неговата технологична ценност и качеството му като посевен материал. Абсолют-

ната маса варира от 27.0 g до 34.0 g. С най-едри зърна (34.0 g) са линиите с каталожни номера В9ВМ0037 и В2018-55, а с най-дребни зърна са линии В9ВМ0031 и В9ВМ0035. Хектолитровата маса е сравнително постоянен показател. С най-ниската хектолитрова маса от групата е В2018-58 -71.2 kg/l. С най-висока хектолитрова маса се отличава В9ВМ0036 - 75.0 kg/l.

Средните стойности за вариационния коефициент са в границите между 1.58% и 6.84%. Относително най-вариабилен за периода на из-

Таблица 3. Биологични особености и стопански качества на линии ръж
Table 3. Biological features and production qualities of rye lines

№	Образец, Sample	Продълж на вегет. период /дни/ Length of vegetation period /days/	Маса на 1000 семена, g, Thousand grain weight, g	Хектолитрова маса, kg/l, Test weight, kg/l
1.	St. Милениум/ St Milenium	125	33.0	72.2
2.	St. Данае/ St Danae	125	31.0	72.2
3.	В9ВМ0026	127	28.0	71.4
4.	В9ВМ0027	125	32.0	74.0
5.	В9ВМ0028	124	31.0	73.2
6.	В9ВМ0029	123	31.0	73.1
7.	В9ВМ0030	125	30.0	73.8
8.	В9ВМ0031	127	27.0	73.0
9.	В9ВМ0032	124	31.0	73.2
10.	В9ВМ0033	124	32.0	74.6
11.	В9ВМ0034	116	31.0	74.8
12.	В9ВМ0035	126	27.0	74.4
13.	В9ВМ0036	122	30.0	75.0
14.	В9ВМ0037	116	34.0	74.6
15.	В9ВМ0038	122	32.0	73.0
16.	В9ВМ0039	124	29.0	73.6
17.	В9ВМ0040	123	29.0	71.6
18.	В9ВМ0041	116	28.0	75.0
19.	В2018-55	116	34.0	72.6
20.	В2018-56	127	29.0	72.4
21.	В2018-57	128	29.0	73.4
22.	В2018-58	125	28.0	71.2
Средно, Average		123.2	30.27	73.29
CV,%		3.08	6.84	1.58

Таблица 5. Реакция на образци ръж инокулирани с причинителя на фузариозага по класа – *Fusarium culmorum*
Table 5. Reaction of rye samples inoculated with the causative agent of Fusarium head blight – *Fusarium culmorum*

№	Образец, Sample	Здрави, Healthy grains						Спаружени, Shredded grains						Болни, Infected grains						Абсолютна маса на контролата, Absolute mass of the control, g
		Общ брой семена, Total number of seeds	Брой семена, Number of seeds	% спрямо общия брой, % of the total	Тегло, g Weight, g	% спрямо абс. тегло на контролата, weight of the control relative to abs.	Брой семена, Number of seeds	% спрямо общия брой, % of the total	Тегло g Weight g	% спрямо абс. тегло на контролата, weight of the control relative to abs.	Брой семена, number of seeds	% спрямо общия брой, % of the total number	Тегло, g Weight, g	% спрямо абс. тегло на контролата, weight of the control relative to abs.	Брой семена, number of seeds	% спрямо общия брой, % of the total number	Тегло, g Weight, g	% спрямо абс. тегло на контролата, weight of the control relative to abs.		
1.	St Милениум/ St Millennium	228	194	85.1	6.6	100.0	5	2.2	0.1	76.2	29	12.7	0.4	43.5	34.1					
2.	St Danae/ St Danae	217	209	96.3	6.8	100.0	5	2.3	0.1	36.8	3	1.4	0.1	81.8	32.6					
3.	B9VM0026	295	228	77.3	6.9	100.0	6	2.0	0.2	87.9	61	20.7	0.9	49.2	30.4					
4.	B9VM0027	172	144	83.7	4.1	100.0	5	2.9	0.1	42.1	23	13.4	0.5	80.9	28.5					
5.	B9VM0028	303	299	98.7	10.0	100.0					4	1.3	0.1	90.1	33.3					
6.	B9VM0029	226	190	84.1	5.5	100.0					36	15.9	0.7	63.9	28.7					
7.	B9VM0030	256	202	78.9	5.7	100.0					54	21.1	0.9	59.3	28.1					
8.	B9VM0031	272	185	68.0	5.8	108.0					97	35.7	1.5	51.8	29.0					
9.	B9VM0032	265	180	67.9	6.8	100.0					85	32.1	1.5	45.9	37.7					
10.	B9VM0033	231	148	64.1	4.8	121.7					83	35.9	1.5	66.4	26.7					
11.	B9VM0034	170	126	74.1	3.0	100.0	7	4.1	0.1	66.4	37	21.8	0.5	59.4	23.7					
12.	B9VM0035	186	157	84.4	5.1	100.0	5	2.7	0.1	56.0	24	12.9	0.4	46.6	32.2					
13.	B9VM0036	177	134	75.7	4.2	100.0					43	24.3	0.7	53.8	31.1					
14.	B9VM0037	183	145	79.2	4.1	100.0	5	2.7	0.1	71.1	33	18.0	0.6	65.7	28.1					
15.	B9VM0038	166	126	75.9	3.0	95.9					40	24.1	0.5	54.1	24.5					
16.	B9VM0039	204	184	90.2	4.7	100.0					20	9.8	0.3	66.1	25.7					
17.	B9VM0040	268	224	83.6	6.2	100.0					44	16.4	0.7	59.5	27.5					
18.	B9VM0041	204	185	90.7	5.8	100.0					19	9.3	0.3	52.0	31.4					
19.	B2018-55	179	161	89.9	3.9	100.0					18	10.1	0.3	70.9	24.3					
20.	B2018-56	209	145	69.4	4.6	99.4	6	2.9	0.2	78.1	58	27.8	1.0	52.3	32.0					
21.	B2018-57	219	136	62.1	4.9	100.0					83	37.9	1.4	48.5	35.8					
22.	B2018-58	278	261	93.9	8.6	100.0					17	6.1	0.3	55.2	33.0					

следването е маса на 1000 зърна (6.84%). Относително най-слабо вариабилен е показателя: хектолитрова маса, kg/1 (1.58%) (Таблица 3).

В Таблица 4 са представени данните от средния добива на проучваните линии ръж. Добивите на зърно при тях са сравнени с националния стандарт - сорт Милениум. Линии с каталожни номера В9ВМ0027, В9ВМ0028, В9ВМ0032 и В9ВМ0033 дават по-висок добив и разликата се доказва математически при степен на достоверност GD 0.1%. Разликите в добивите между три от изпитваните образци (st Danae, В9ВМ0026 и В9ВМ0037) и стандарта не са математически осигурени и попадат в неговата класа (Фиг. 1). Всички останали проучени линии са с добив на зърно по-нисък от стандарта Милениум. Разликите в добивите са статистически доказани.

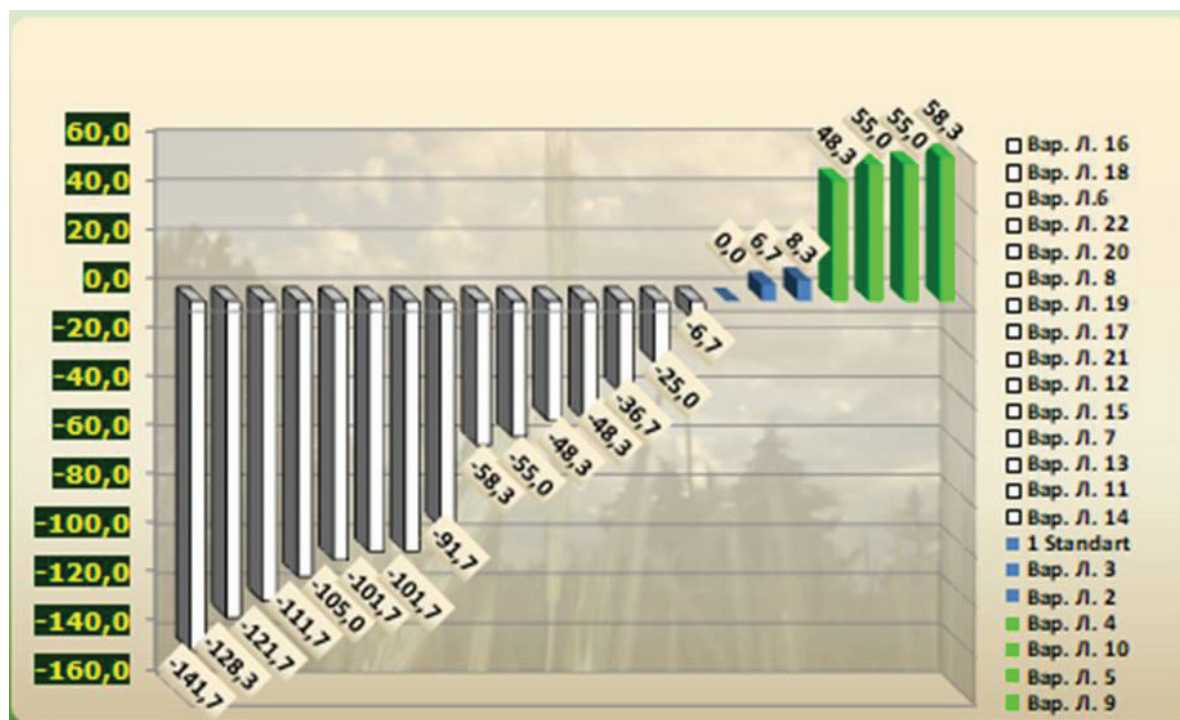
При проучените 20 линии ръж (Табл. 5) имунна реакция не беше отчетена. При отчитането с устойчива реакция към причинителя на фузариозата по класа - *Fusarium culmorum* реагираха от тях. При същите процентът на инфектираните зърна варира от 1.3% при В9ВМ0028 до 12.9% при линия с каталожен номер

В9ВМ0035. Средно чувствителна реакция с нападение от 15.01% до 25.00% показаха девет от проучените образци. Процентът варираше от 15.9% (В9ВМ0029) до 24.3% (В9ВМ0036). Чувствителна реакция с нападение от 25.01% до 50.00% се отчете при пет образца. Процентът на инфектираните зърна беше в границите от 27.8 % при В2018-56 до 37.9% при В2018-57. Не бяха отчетени образци с чувствителна реакция над 50%.

Абсолютната маса на здравите семена при изследваните образци е в интервала от 23.7 g до 37.7 g (Таблица 5). Процентът на болните семена спрямо абсолютната маса на контролата варира от 43.5% при стандарт Милениум до 90.1% при В9ВМ0028.

ИЗВОДИ

Средно за периода на проучване относително най-високи добиви са получени от линиите: В9ВМ0027, В9ВМ0028, В9ВМ0032 и В9ВМ0033.



Фигура 1. Доказаност на разликите между st. Милениум и изпитваните линии по показател среден добив на зърно (kg/da)

Figure 1. Proof of the differences between st. Milenium and the test lines by an average yield (kg/da)

Таблица 4. Среден добив kg/da

Table 4. Mean yield kg/da

№	Образец, Sample	Среден добив, kg/da, Mean yield kg/da	Относителен добив, % Relative yield, %	Разлика, Difference ±D	Доказаност, Proof
1.	St Милениум/ St Milenium	371.67	100.00	0.0	
2.	St Данае/ St Danae	380.00	102.24	8.33	ns
3.	B9BM0026	378.33	101.79	6.67	ns
4.	B9BM0027	420.00	112.99	48.33	+++
5.	B9BM0028	426.67	114.80	55.00	+++
6.	B9BM0029	250.00	67.26	-121.67	---
7.	B9BM0030	323.33	86.99	-48.33	---
8.	B9BM0031	270.00	72.65	-101.67	---
9.	B9BM0032	430.00	115.70	58.33	+++
10.	B9BM0033	426.67	114.80	55.00	+++
11.	B9BM0034	346.67	93.27	-25.00	--
12.	B9BM0035	316.67	85.20	-55.00	---
13.	B9BM0036	335.00	90.13	-36.67	---
14.	B9BM0037	365.00	98.20	-6.67	ns
15.	B9BM0038	323.33	86.98	-48.33	---
16.	B9BM0039	230.00	61.88	-141.67	---
17.	B9BM0040	280.00	75.33	-91.67	---
18.	B9BM0041	243.33	65.46	-128.33	---
19.	B2018-55	270.00	72.64	-101.67	---
20.	B2018-56	266.67	71.75	-105.00	---
21.	B2018-57	313.33	84.29	-58.33	---
22.	B2018-58	260.00	69.95	-111.67	---

GD 5%= 14.7 GD 1%= 19.61 GD0.1%=25.71

В резултат на изследването, като източници на гени в селекционните програми на ръжта могат да бъдат включени линии: B9BM0034, B9BM0037, B9BM0041 и B2018-55 (къс вегетационен период); B2018-55 (ниско стъбло); B2018-58 (дълг клас); B9BM0037 и B2018-55 (голяма маса на 1000 зърна).

Имунни линии към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*) при изследваните генотипове ръж не са отчетени.

ЛИТЕРАТУРА

- Antonova, N.** (2003). Winter rye variety Milenium. In: Anniversary scientific session 120 years of agricultural science in Sadovo 21-22 may. Scientific reports, t. 1, pp. 92-95 (Bg).
- Berova M., Kerin, V., Stoeva N., Vasilev, A., & Zlatev, Z.** (2004). Guide to exercises in plant physiology. Academic Publishing House of the Agrarian University, Plovdiv. (Bg).

- Chavdarov, P.** (2012). Prouchvane ustojchivostta na sortove zimna meka pshenica kym prichinitelite na fuzariozata po klasa. *Agrarni nauki*, 10, pp.77-80.
- Chanda, S., & Singh, Y.** (2002). Estimation of leaf area in wheat using linear measurements. *Plant Breeding and Seed Science (Radzikow, Poland)* 46 (2), pp.75-79.
- Desheva G., & Chavdarov, P.** (2015). Comparative study of common winter wheat lines. *New Knowledge Journal of Science* 4-4 (2015) pp. 47-53 (Bg).
- Dimov, R.** (2006). Fusarium wilt in wheat classes in Bulgaria - causative agents and resistance. Dissertation, Plovdiv, Bulgaria.
- Dobrev, D.** (1987). Study on the causes of economically important fungal diseases of barley in Bulgaria. Dissertation for awarding the scientific degree "Doctor of Agricultural Sciences". (Bg).
- Ehling, G., Cockburn, A., Snowden, P., & Buschhaus, H.** (1997). The significance of the Fusarium toxin deoxynivalenol (DON) for human and animal health. In: *Proc. 5th Eur. Fusarium Semin.*, Szeged, pp.443-447.
- Hackauf, B., & Wehling, P.** (2002). Development of microsatellite markers in rye: map construction. In: *Proceedings of the Eucarpia Rye Meeting, July 4-7, Radzikow, Polen*, pp.333-340.
- Hammer, K.** (1990). Breeding system and phylogenetic relationships in *Secale L.* *Biol. Zent. bl.*, 109: pp.45-50.
- Hristov, J.** (1942). Study of ordinary rye in our country in terms of the quality of grain, flour and their baking ability. *Yearbook of the earth. stop research and experimental institutes in Bulgaria. Vol. 1. Sofia* (Bg).
- Kerin V., Tsonev, Ts., Berova M., Vasilev, A., & Zlatev, Z.** (1997). Modern methods of analysis in plant physiology. *Academic Publishing House of VSI, Plovdiv* (Bg).
- Kobylyanski, V.** (1982). Rye: Genetic basis of selection. *M. Spike* (Ru).
- Koynov, G.** (1959). Research on the influence of free intervarietal cross-pollination in rye in our country and the possibilities for its practical use (Bg).
- Koynov, G.** (1962). Rye selection in Bulgaria. *Agrobiology* № 1 /133/ pp. 80-84 (Bg).
- Kolev, D.** (1978). Hybridization between wheat and rye. *Zemizdat, Sofia* (Bg).
- Luo, Y., Yoshizawa, T., & Katayama, T.** (1990). Comparative study on the natural occurrence of Fusarium mycotoxins (trichothecenes and zearalenone) in corn and wheat from high- and low-risk areas for human esophageal cancer in China. In: *App. Environ. Microbio.* 56. pp. 3723-3726.
- Mangova, M., & Antonova, N.** (2003). Technological Quality and Nutrient Value of Rye Cultivar Milenium. In: 10 th Yugoslav Congress of Nutrition. Belgrade 16-19 October. *Journal „Hrana i Ishrana”*. Belgrade, Serbia, Vol. 44, 1-2, pp. 22-24.
- Mesterhazy, A.** (1997). Breeding for resistance to FHB. In: *Dubin, H.J.Gilchrist L, Reeves J, and McNab, A.* (eds) *Fusarium Head Scab: In: Global Status and Future Prospects. CIMMYT, Mexico*, pp. 79-85.
- McLeod, G., Gan, Y., & Payne, J.** (2000). *Canadian J. of Plant Science*, vol.80, № 3, pp. 605-607.
- Popov, A.** (1939-1940). Local rye compared to Western European. *Year. On Sof. University, Agronomy and Forestry Faculty*, t. XVIII: pp. 283-323 (Bg).
- Popov A., Pavlov, K., & Popov P.** (1966). *Plant growing. T. I. Cereal grains. Zemizdat*, pp. 241-279 (Bg).
- Podyma, W.** (1996). Rye genetic resources in European genebanks. In: *Proceedings of an International Conference on Crop Germplasm Conservation with Special Emphasis on Rye, and an ECP/GR Workshop, Warsaw/Konstancin-Jeziorna, Poland, 2-6 July*.
- Pugach, N., & Gimadeeva, L.** (1982). Intrapopulation variability of winter rye grain quality. *Works on applied botany, genetics and selection. T. 73. In P. 1*, pp. 66-69 (Ru).
- Solodukhina, O.** (1982). Donor abilities of sources of rye resistance to brown rust. *Tr. By prikl. bot. gene. Sat down. T.73. In? P. 1*, pp. 61-65 (Ru).
- Tenhola, T., Schulman, A., & Tanhuanpaa P.** (2002). Indification of DNA markers linked to the dwarf (Ddw1) gene. In: *Application of Molecular Markers in Studies on Plants, International Workshop 25-29 September, 2002 Warsaw, Poland*, pp. 40.
- Tenhola-Roininen, T., Tanhuanpaa, P., & Immonen S.** (2005). The effect of cold and heat treatments on the anther culture response of diverse rye genotypes. In: *Euphytica* 145:1-2 doi: 10.1007/s10681-005-8229-6
- Tenhola-Roininen, T., Immonen, S., & Tanhuanpaa P.** (2006). Rye doubled haploids as a research and breeding tool – a practical point of breeding 125. 6, pp. 584-590. *view. Plant.*
- Wehling, P., Linz, A., Hackauf, B., Roux S., Ruge, B., & Klocke, B.** (2003). Leaf-rust resistance in rye (*Secale cereale L.*). In: *Genetic analysis and mapping of resistance genes Pr1 and Pr 2. Theor. Appl. Genet.* 107, pp. 432-438