



<http://uard.bg>

New Knowledge Journal of Science

Списание за наука „Ново знание“

Academic Publishing House - "Talent"
University of Agribusiness and Rural Development - Bulgaria

Академично издателство „Талант“
Висше училище по агробизнес и развитие на регионите - Пловдив

COMPARATIVE STUDY OF COMMON WINTER WHEAT LINES

Gergana Desheva, Petar Chavdarov

Institute of Plant Genetic Resources "Konstantin Malkov" – Sadovo

Key words:

common winter wheat
lines
structural elements of
yield
Fusarium culmorum

Abstract

The study was carried out in the experimental field of IPGR-Sadovo during the period 2009-2012. The aim of investigation was to establish the productive capacity of 18 common winter wheat lines and found their resistance to the fusarium head blight - *Fusarium culmorum*. It was determined that with the shortest length of vegetation period is BGR 824, with the shortest stem are: 284-1-1-2, 521-10, 557-3-1, with the longest spike is 97BM0080, with the biggest number of spikelets per spike are BGR 1115, BGR823, with largest thousand grain weight are BGR36339, BGR 36397, BGR 36398. The relatively highest yields were obtained from the lines: BGR 36398, BGR36339, 284-11-1-2. 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 wheat genotypes are not found.

СРАВНИТЕЛНО ПРОУЧВАНЕ НА ПЕРСПЕКТИВНИ ЛИНИИ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА

Гергана Дешева, Петър Чавдаров

Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“ – Садово

Ключови думи:

обикновена зимна
пшеница
линии
структурни елементи
на добива
Fusarium culmorum

Резюме

Изследването е проведено през периода 2009-2012 г. в опитното поле на ИРГР "К. Малков" гр. Садово. Проучени са продуктивните възможности на 18 линии обикновена зимна пшеница и е установена устойчивостта им към причинителя на фузариоза по класа - *Fusarium culmorum*. Установено е, че с най-къс вегетационен период е BGR 824, с най-ниско стъбло са: 284-1-1-2, 521-10, 557-3-1, с най-дълъг клас е 97BM0080, с най-голям брой класчета в клас са: BGR 1115, BGR823, с най-голяма маса на 1000 семена BGR36339, BGR 36397, BGR 36398, а най-високо добивни са: BGR 36398, BGR36339, 284-11-1-2. 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 пшеницата не са отчетени.

ВЪВЕДЕНИЕ

При условията на пазарна икономика увеличаването на добива и подобряването на качеството на зърното при обикновената пшеница е от съществено значение за успеха на селекцията (Илиева, 2012). Добивът е комплексен признак, който се унаследява полигенно (Илиева, 2013). Основно влияние оказват факторите на околната среда (Аккура et al., 2005; Chamurlisky et al., 2014). За създаването на високодобивни сортове е необходимо да се вземат под внимание и конкретните климатични условия. Освен това в условията на глобални климатични промени е важно новоселекционирани сортове да реализират продуктивния си потенциал при изменящите се екологични условия в районите, за които са създадени (Рачовски и Рачовска, 2005; Ценов и др., 2008; Kostov et al., 2011; Андонов, 2012). Комбинирането на високи добиви и качествено зърно изискват целенасочена селекционна работа за преодоляване на съществуващите биологични бариери при пшеницата (Baenziger et al., 2001; Eagles et al., 2002; Williams et al., 2008, Hailegiorgis et al., 2011). В тази връзка формирането на актуален генофонд от пшеницата, неговото планомерно и целенасочено проучване, е бил и е основен приоритет в изследователската дейност. Колекция от обикновена пшеница като генетичен ресурс се поддържат в ИРГР гр. Садово. Тази колекция включва както местни образци и примитивни сортове, така и селекционни линии и сортове създадени, за да отговорят на определени стопански критерии (Дешева и др., 2013)

Целта на настоящото изследване е да се установят продуктивните възможности на перспективни линии обикновена зимна пшеница, 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 2009-2012 г. в опитното поле на ИРГР „К. Малков“, гр. Садово, в местността „Долусене“, на почвен тип ливадно-канелена смолницоподобна почва. В проучването са включени 18 линии обикновена зимна пшеница и сорт Садово 1 като стандарт. Сеитбите са извършени в оптимални за района срокове - 10-20 октомври, след предшественик грах. Опитите са залагани по блоков метод с рандомизирано разпределение на вариантите в 4 повторения и големина на работната парцелка от 10 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, дължина на класа, брой класчета в

клас, маса на 1000 семена. Масата на 1000 семена е определена съгласно БДС 601-85. Продължителността на вегетационния период е изчислен в дни от 1 януари до изкласяване по методика на СΥΜΜΥΤ.

През 2012 г. е проучена устойчивостта на образците към причинителя 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 (Чавдаров, 2012).

Статистико-математическата обработка на експериментално получените данни е извършена със статистическа програма SPSS 13.0. За групиране на генотиповете по сходство/отдалеченост е приложен йерархичен клъстер анализ, като мярка за различие е използвано евклидово разстояние между тях.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На таблица 1 са представени средните стойности на изследваните признаци. Продължителността на вегетационния период, изчислен като брой дни от първи януари до дата на изкласяване при проучваните образци, варира от 119 до 132 дни. С доказано най-дълъг вегетационен период е 533-7. Линията изкласява с 5 дни по-късно от стандарта Садово 1. Най-ранозряла е линия BGR 824, изкласяваща с 8 дни по-рано от стандарта. Височината на растението при изследваните образци варира в границите от 78.33 cm до 113.33 cm. Всички линии са по-ниско стъблени от Садово 1, но само при 284-1-1-2, 521-10 и 557-3-1 разликите спрямо стандарта са статистически доказани при ниво на статистическа значимост $p \leq 0.05$. Дължината на класа при осем от изследваните образци е между 9 cm и 9.67 cm. С най-дълъг клас се отличава 97BM0080. Средният брой класчета в клас е 16.7, при 15.33 броя за Садово 1. С доказано най-голям брой класчета в клас се характеризират BGR 1115 (18 бр.) и BGR 823 (18.67 бр.). Масата на 1000 семена при три от анализирани линии са доказано по-високи от тези на включения като стандарт сорт Садово 1

(BGR 36 339-45.93 g, BGR36 397- 44.13 g, BGR 36 398-44.09 g), докато при девет от тях са по-ниски. Относително най-дребно семенен е най-нискостъбленият образец 557-3-1 (33.20 g).

Средните стойности за вариационния коефициент са в границите между 1.99% и 9.67%. Относително най-вариабилни за периода на изследването са признаците: височина на растението (9.67%) и маса на 1000 семена (9.58%). Относително най-слабо вариабилен е показателят продължителност на вегетационния период (1.99%) (таблица 1).

Резултатите от приложения едно-факторен дисперсионен анализ са представени в таблица 2. Прави впечатление, че всички проучвани линии реализират добиви по-високи от тези на стандартният сорт Садово 1, като при 8 от линиите разликите са статистически доказани при ниво на статистическа значимост $p \leq 0.05$. Относително най-високи добиви са получени от линиите - BGR 36 398, BGR 36 339 и 284-1-1-2. Те превъзхождат сорта Садово 1 съответно с 32.38%; 26.86% и 25.90% (таблица 2). За установяване на генетично сходство/отдалеченост между изследваните генотипове е приложен йерархичен клъстер анализ. На фиг. 1 е представено групирането на линиите въз основа на средните стойности на проучваните признаци по метод Ward's. Образците се разпределят в 4 основни клъстера при евклидово разстояние 10. В клъстер I са включени нискостъблениите линии: 284-1-1-2, 557-3-1, 521-10, 605-6 и КС 889. Високодобивните линии, характеризиращи се с най-голяма маса на 1000 семена, са групирани в клъстер II (BGR 36 339, BGR36 397, BGR 36 398). Стандартният сорт Садово 1 е отделен в един клъстер с образците BGR 36 395 и 533-7. Клъстер IV включва 44.44% от проучваните линиите. Този клъстер се подразделя на две подгрупи. В първа подгрупа са включени BGR 824, BGR 1616, С-6 и BGR 36396, а във втората съответно BGR 115, BGR 823, BGR 827 и 97ВМ0080. Генетически най-отдалечени по комплекса от проучваните признаци са линиите BGR 115 и КС 889, а най-сходни BGR 115 и BGR 823 (характеризиращи се с най-голям брой класчета в клас).

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

Фузариозата по класа на пшеницата е силно вредоносна болест, която при подходящи метеорологични условия може да причини загуби до 100% (Mesterhazy, 1997) (снимка1). Редица автори посочват, че пшеницата е особено чувствителна при заразяване във фаза цъфтеж. Болестта понижава добива и качеството на продукцията (Димов, 2006). При развитието си гъбата продуцира токсин (deoxynivalenol-DON, познат също като вомитоксин), който замърсява

пшениченото зърно. 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 на пшеницата, изследователите посочват създаването на устойчиви сортове. За сега единствено като донор на устойчивост е посочен китайският сорт пшеница Sumai 3 (Schmale *et al.*, 2003).

Данните от изследването са отразени в таблица 3. От направеното проучване е установено, че имунни и устойчиви линии към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*), не са отчетени. В групата на чувствителните образци с нападение от 25.01 до 50% попадат сорт Садово 1, при който се отчете 26.5% заразени зърна и други 12 линии. При тях процентът на инфектираните зърна варира от 30.6% до 47.2%. Пет от проучваните образци (BGR 36 339, BGR 36 396, 97ВМ0080, КС 889, BGR 36395) попадат в групата на силно чувствителните с над 50.01% заразени семена. Процентът на болните семена спрямо абсолютната маса на контролата варира от 31.62% при 97ВМ0080 до 56.77% при линия С-6 (таблица 3). Абсолютната маса на здравите семена при изследваните сортове и линии варира от 33.20 g при линия 552-3-1 до 45.33 g при BGR 36 339, а при болните от 11.89 g (при 97ВМ0080) до 23.28 g (при С-6) (Фиг.2).

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Средно за тригодишния период на проучване относително най-високи добиви са получени от линиите: BGR 36 339, BGR36 397, BGR 36 398.

В резултат на изследването като източници на гени в селекционните програми на пшеницата могат да бъдат включени линии: BGR 824 (къс вегетационен период); 284-1-1-2, 521-10 и 557-3-1 (ниско стъбло); 97ВМ0080 (дълг клас); BGR 115 и BGR823 (голям брой класчета в клас); BGR36339, BGR 36397, BGR 36398 (голяма маса на 1000 семена).

В резултат на клъстерния анализ изследваните линии са групирани в 4 клъстера, което увеличава надеждността при подбор на родителски двойки за селекционно-подобрителната дейност при пшеницата.

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

Табл. 1. Средни стойности на основни структурни елементи на добива при 18 перспективни линии обикновена зимна пшеница

Table 1. Mean value of main structural elements of yield in 18 common winter wheat lines

№	Сорт/Линия Variety/Line	Продълж на вегет. период, days Length of vegetation period	Височина на растението, cm Plant height, cm	Дължина на класа, cm Spike length, cm	Брой класчета в клас Number of spikelets per spike	Маса на 1000 семена, g Thousand grain weight, g
1	Садово 1 St	127.00	113.33	8.00	15.33	42.00
2	533-7	132.00*	111.67	9.33	16.67	37.73*
3	521-10	126.67	85.00*	8.67	17.33	41.73
4	284-1-1-2	126.00	78.33*	8.33	17.33	35.53*
5	605-6	128.33	88.33	9.33	15.33	38.40*
6	BGR 36 339	124.00	95.00	9.00	16.00	45.93*
7	BGR 36 398	127.00	95.00	8.33	17.33	44.09*
8	BGR36 397	124.00	96.67	8.33	16.67	44.13*
9	557-3-1	126.00	85.00*	9.00	17.33	33.20*
10	BGR 824	119.33*	106.67	8.00	16.00	41.67
11	BGR 827	125.00	100.00	8.33	15.33	35.26*
12	BGR 36 396	128.33	103.33	9.00	17.33	43.00
13	BGR 1616	125.67	105.00	7.33	16.00	42.13
14	BGR 1115	125.67	105.00	8.67	18.00*	36.73*
15	BGR 823	125.67	103.33	8.33	18.67*	35.93*
16	C-6	127.67	103.33	9.33	17.33	41.00
17	97BM0080	127.67	100.00	9.67	16.67	37.60*
18	KC 889	127.00	93.33	7.33	17.33	34.20*
19	BG R 36 395	128.67	108.33	9.33	16.67	42.40
Средно		126.40	98.77	8.61	16.77	39.61
CV,%		1.99	9.67	7.77	5.51	9.58
LSD 0.05		4.98	24.52	2.26	2.43	2.07

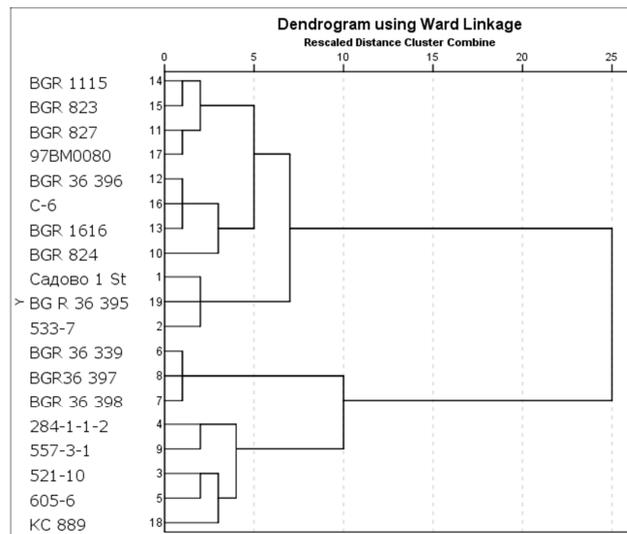
Табл. 2. Среден добив от хектар при проучваните 18 линии обикновена зимна пшеница за периода 2009-2012 г.

Table 2. Mean yield, t/ha of studied 18 common winter wheat lines during the period 2009-2012

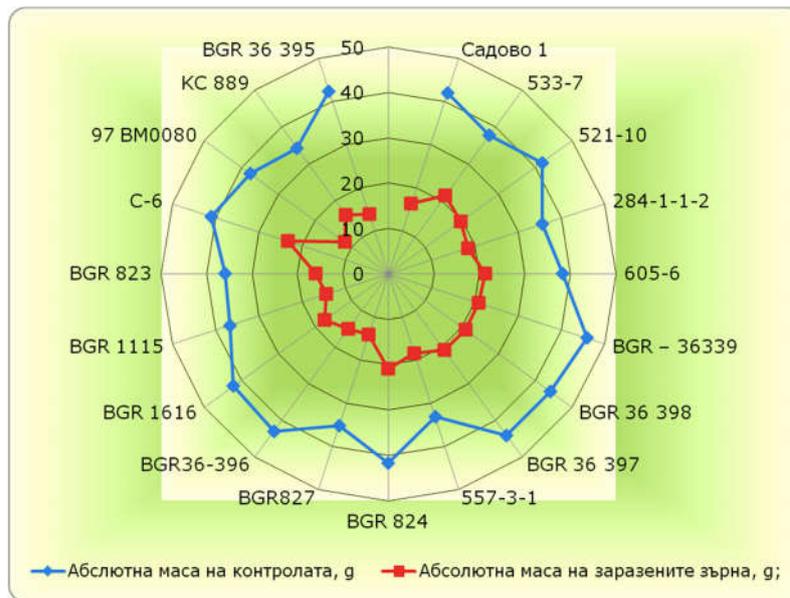
№	Сорт/ линия Variety/Line	Среден добив, t/ha Mean yield, t/ha	Относителен добив, % Relative yield, %	Разлика спрямо стандарта, t/ha Difference in comparison with standard, t/ha
1	Садово 1 St	5.25	100.00	
2	533-7	6.00	114.29	0.75
3	521-10	6.55	124.76	1.30*
4	284-1-1-2	6.61	125.90	1.36*
5	605-6	6.29	119.81	1.04*
6	BGR 36 339	6.66	126.86	1.41*
7	BGR 36 398	6.95	132.38	1.70*
8	BGR36 397	6.30	120.00	1.05*
9	557-3-1	6.00	114.29	0.75
10	BGR 824	6.20	118.10	0.95
11	BGR 827	6.08	115.81	0.83
12	BGR 36 396	5.99	114.10	0.74
13	BGR 1616	6.27	119.43	1.02*

№	Сорт/ линия Variety/Line	Среден добив, t/ha Mean yield, t/ha	Относителен добив, % Relative yield, %	Разлика спрямо стандарта, t/ha Difference in comparison with standard, t/ha
14	BGR 1115	5.68	108.19	0.43
15	BGR 823	5.62	107.05	0.37
16	C-6	6.27	119.43	1.02*
17	97BM0080	6.02	114.67	0.77
18	KC 889	6.05	115.24	0.80
19	BG R 36 395	6.03	114.86	0.78
	Средно	6.15		
	GD 0,05			0.98

*The mean difference is significant at the 0.05 level,



Фиг. 1. Клъстериране на проучваните образци обикновена зимна пшеница по Ward's метод
 Fig. 1. Grouping of common winter wheat accessions by Ward's method



Фиг. 2. Абсолютна маса на болни и здрави семена при проучваните 19 генотипа обикновена зимна пшеница към причинителя на фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*)
 Fig. 2. Thousand grain weight of diseased and healthy seeds in the studied 19 genotypes of common winter wheat to the fusarium head blight (*Fusarium culmorum*)

ЛИТЕРАТУРА

1. Андонов Б. (2012). Ефективност на конвенционалната селекция по показатели на добива и качеството в *T. aestivum* L. при сухи условия на климата. Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ по научната специалност „Селекция и семепроизводство на културните растения“, шифър – 04.01.05, гр. Садово.
2. Димов, Р. (2006). Фузариоза по класовете на пшеницата в България – причинители и устойчивост. Дисертация за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“
3. Илиева, Д. (2012). Сравнително изпитване на сортове обикновена пшеница в района на Североизточна България. Научни трудове на Русенски Университет, 50(1.1), 58-61.
4. Рачовска, Г., Г. Рачовски (2005). Зимна обикновена пшеница сорт Гинес/1322, *Field Crops Studies*, 2(2): 187-192.
5. Akcura, M., Y. Kaya, S. Taner (2005). Genotype-environment interaction and phenotypic stability analysis for grain yield of durum wheat in the Central Anatolian region. *Turc. J. Agric. For.*, 29, 369-375.
6. Baenziger, P. S., D. R. Shelton, M. J. Shipman, R. A. Graybosch (2001). Breeding for enduses quality: Reflections on the Nebraska experience. *Euphytica* 119(1-2): 95–100.
7. Chamurliysky, P., I. Stoeva, E. Penchev (2014). Evaluation of the variation of the traits characterizing the genetic diversity in the common winter wheat (*Triticum aestivum* L.) working collection. *Field Crop Science*, 9(1): 31-40.
8. Chavdarov, P. (2012). Prouchvane ustojchivostta na sortove zimna meka pshenica kym prichinitelite na fuzariozata po klasa. *Agrarni nauki*, 10, 77-80.
9. Dobrev, D., K. Kolev (1998). Ustojchivost na introdociрани sortove *Triticum durum* Dest. i *Triticum sphaerococcum* Pers. kym niakoi vidove ot rod *Fusarium*. *Rastenievodni nauki* 10.
10. Eagles H. A., G. J. Hollamby, R. F. Eastwood (2002). Genetic and environmental variation for grain quality traits routinely evaluated in southern Australian wheat breeding programs. *Aus J Agric Res* 53, 1047–1057.
11. Ehling, G., A. Cockburn, P. Snowdon, H. Buschhaus (1997). The significance of the *Fusarium* toxin deoxynivalenol (DON) for human and animal health. *Proc. 5th Eur. Fusarium Semin.*, Szeged, 443-447.
12. Hailegiorgis D., M. Mesfin, T. Genet (2011). Genetic Divergence Analysis on some Bread Wheat Genotypes Grown in Ethiopia. *Journal of Central European Agriculture*, 12(2), p.344-352.
13. Ilieva, V., I. Karov, L. Mihajlov, N. Markova Ruzdik (2013). Productive options in bulgarian winter wheat varieties in Macedonia. *Scientific works*, 2 (1), 9-14.
14. Kostov, K., G. Rachovska, K. Kozmova, Zl. Ur (2011). Effect of cultivar and climate on wheat productivity under different environment in Bulgaria, Budapest, Ungaria, *Agrisafe Final Conference 21-23 march –Climate change: Challenges and opportunities in Agriculture*, 308-311.
15. Luo, Y., T. Yoshizawa, T. Katayama (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. *App!. Environ. Microbio!*. 56. 3723-3726.
16. Schmale, D. G., G.C. Bergstrom (2003). *Fusarium* head blight in wheat. *The Plant Health Instructor*. DOI:10.1094/PHI-I-2003-0612-01
17. Tsenov, N., T. Petrova, E. Tsenova (2008). Estimation of grain yield and its components in winter wheat advanced lines under favorable and drought field environments, International conference “Conventional and Molecular Breeding of Field and Vegetable Crops”, Novi Sad, Serbia, 238-243.
18. Williams, R. M., L. O’Brien, H. A. Eagles, V. A. Solah, V. Jayasena (2008). The influence of genotype, environment, and genotype x environment interaction on wheat quality *Australian J. Agri. Res.* 59(2): 95-111.

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

№	Сорт/ Линия	Абсолютна маса на контролата	общ брой зърна от 10	Здрави зърна				Спарушени зърна				Болни зърна			
				брой зърна	% спрямо общия брой	маса, g	% спрямо абс. маса на конт.	брой зърна	% спрямо общия брой	маса, g	% спрямо абс. маса на конт.	брой зърна	% спрямо общия брой	маса, g	% спрямо абс. маса на конт.
1	Садово 1	42.00	325	232	71.4	8.6	91.5	7	2.1	0.1	35.3	86	26.5	1.4	38.76
2	533-7	37.73	309	195	63.0	7.6	79.1	6	2.0	0.1	33.8	108	35.0	2.3	56.44
3	521-10	41.73	354	173	48.9	5.8	81.8	18	5.1	0.3	40.6	163	46.0	3.2	47.05
4	284-1-1-2	35.53	392	185	47.2	6.2	88.2	33	8.4	0.5	39.9	174	44.4	3.2	51.76
5	605-6	38.40	196	117	59.7	4.5	88.8	4	2.0	0.1	57.7	75	38.3	1.6	55.56
6	BGR – 36339	45.93	285	160	56.1	6.7	89.3	-	-	-	-	125	43.9	2.6	45.29
7	BGR 36 398	44.09	306	114	37.2	5.3	102.6	15	7.9	0.3	44.1	177	57.9	3.7	47.41
8	BGR 36 397	44.13	247	150	60.8	6.4	91.0	6	2.4	0.1	35.5	91	36.8	1.9	47.31
9	557-3-1	33.20	343	110	32.0	4.1	97.6	38	11.1	0.8	55.1	195	56.9	3.6	55.61
10	BGR 824	41.67	237	128	54.0	4.8	77.0	4	1.7	0.1	51.3	105	44.3	2.2	50.28
11	BGR827	35.26	341	187	54.8	5.7	78.6	27	7.9	0.3	28.6	127	37.2	1.8	40.20
12	BGR36-396	43.00	321	129	40.2	5.2	85.9	5	1.6	0.1	42.6	187	58.2	2.8	34.82
13	BGR 1616	42.13	228	134	58.8	5.3	79.7	8	3.5	0.2	50.4	86	37.7	1.5	41.40
14	BGR 1115	36.73	276	147	53.3	5.6	86.6	18	6.5	0.2	33.7	111	40.2	1.6	39.24
15	BGR 823	35.93	252	120	47.6	5.0	100.2	13	5.2	0.3	55.5	119	47.2	1.9	44.44
16	C-6	41.00	281	165	58.7	8.8	102.2	-	-	-	-	116	41.3	2.7	56.77
18	97 BM0080	37.60	282	129	45.8	5.3	87.9	10	3.5	0.2	42.8	143	50.7	1.7	31.62
19	KC 889	34.20	313	41	13.1	1.5	87.1	4	1.3	0.1	59.5	268	85.6	4.3	46.91
20	BGR 36 395	42.40	425	185	43.5	7.0	78.7	-	-	-	-	240	58.4	3.3	32.43