Списание за наука
„Ново знание“
ISSN 2367-4598 (Online)
ISSN 1314-5703 (Print)
Академично издателство „Талант“
Висше училище по агробизнес и развитие на регионите - Пловдив

New Knowledge
Journal of Science
ISSN 2367-4598 (Online)
ISSN 1314-5703 (Print)
Academic Publishing House „Talent“
University of Agribusiness and Rural Development
Bulgaria

http://science.uard.bg

INFLEENCE OF THE YEAR AND GENOTYPE ON THE MORPHOLOGICAL TRAITS OF CULTIVARS WHEAT AND TRITICALE

Bogdan Bonchev
Institute of plant genetics resources "K. Malkov", Sadovo, Bulgaria

Abstract: The aim of this study is to establish the influence of the year, genotype and the overall influence of the year and genotype over traits of cultivars. To define also general morphological markers applied both for wheat and triticale. Subject of study was common winter wheat cultivar Gaya 1 and triticale cultivar Rozhen.

In the characteristics of common winter wheat cultivar Gaya 1, the height of the plants, the length of the spike, the weight of the grains of the spike and the weight of 1000 grains, no proven differences by years were found. All studied traits have proven differences during years for triticale cultivar Rozhen. The length of the spike has the least variation for the study period for cultivar Gaya 1 and cultivar Rozhen. The length of the spike indicates a significant influence of genotype. The length of the spike is confirmed as a morphological marker in the studied cultivars Gaya 1 and Rozhen. Meteorological conditions per year have the greatest impact on the number of productive tillers / m^2. The interaction between the factors meteorological conditions of the year and genotype is greatest at the density of the spike. The wight of the grains of a spike has a small to medium variation, but is the largest compared to the other studied traits.

Keywords: morphological markers; cultivars; influence of year and genotype; wheat; triticale, traits.

ВЛИЯНИЕ НА ГОДИНАТА И ГЕНОТИПА ВЪРХУ МОРФОЛОГИЧНИ ПРИЗНАЦИ НА СОРТОВЕ ПШЕНИЦА И ТРИТИКАЛЕ

Богдан Бончев
Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“, Садово

Резюме: Целта на това проучване е да се установи влиянието на годината, генотипа и общото им влияние върху признаците на сортовете. Да се определят също морфологични признаци маркери общо приложими за пшеница и тритикале. Предмет на изследването е сорт зимна пшеница Гея 1 и сорт тритикале Рожен.

При признаците на обикновена зимна пшеница сорт Гея 1 височината на растенията, дължината на класа, масата на зърната от клас и масата на 1000 зърна доказани разлики по години не са установени. Всички изследвани признаци имат доказани разлики по години при тритикале сорт Рожен. Дължината на класа е с най-малко вариране за периода на изследване при сорт Гея 1 и сорт Рожен. Дължината на класа показва значително влияние на генотипа. Дължината на класа се потвърждава като морфологичен маркер при изследваните сортове Гея 1 и Рожен. Метеорологичните условия на годината оказват най-голямо влияние върху броят на продуктивните братя/m^2. Взаимодействието между факторите метеорологични условия на годината и генотип е най-голямо при плътността на класа. Масата на зърната от клас е със слабо до средно вариране, но е най-голямо спрямо останалите изследвани признаци.

Ключови думи: морфологични маркери; влияние на година и генотип; пшеница; тритикале, признаци.

ВЪВЕДЕНИЕ

Сушата и топлинният стрес увреждат репродуктивният растеж. Лек стрес при фаза на наливане на зърното може значително да намали добива (Fahad Sh. et al., 2017). Растенията могат да инициират редица молекулярни, клетъчни и физиологични модификации, за да реагират и да се адаптират към абиотичен стрес. Морфологичните и биохимичните промени включват промени в дължината на корените и височината на братята, броя на листата, натрупването на вторични метаболити в растението, нивото на наливане (Yadav et al., 2020). От там се изменят до известна степен и структурните маркери. За това в сортоподдържането се търсят признаци, които могат да послужат като морфологични маркери за сорта, които да показват относително по-слабо влияние от средата в сравнение с това от генотипа. Броят на стерилните класчета и броят на продуктивните братя/m² са след тях по влияние на генотипа. Най-силно е въздействието на годината върху масата на 1000 зърна, височината на растенията, масата и броя на зърната в класа. Установено е, че дължината на класа и плътността на класа при сортовете зимен двуреден ечемик Поток, и Обзор, са подходящи за морфологични маркери в сортоподдържането (Bonchev, 2017).

Броят на братята при тритикале е един от основните фактори за формиране на оптимално гъст посев (Kirchev, 2019). Според Baychev (2014) височината на растенията**,** масата на зърната от клас, масата на 1000 зърна и добива се намаляват в условия на много топла зима, късни пролетни ниски температури, узряване в период без валежи. Масата на 1000 зърна се влияе в значителна степен от условията на средата, но различията по масата на 1000 зърна между отделните сортове се запазват. Засушаването оказва най-слабо въздействие върху маса на 1000 зърна. Показателите брой и маса на зърната в клас се влияят най-силно при условия на засушаване, (Stoyanov, 2018). Според Kirchev (2019) и Stoyanov (2018), височината на растенията има консервативен характер и дължината на класа е сортов признак, следователно може се използват за морфологични маркери. Ръженият тип тритикале се характеризира с по-голям брой на зърната от клас и по-дълги класове. Сортовете тритикале може да се идентифицират и по брой на зърната от клас (Kirchev, 2019).

Целта на това проучване е да се установи влиянието на годината, генотипа и общото им влияние върху признаците на сортовете. Да се определят морфологични маркери общо приложими за пшеница и тритикале.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е изведен на опитното поле на ИРГР „К. Малков“ в гр. Садово, намиращ се в Южен централен район на България в периода 2016/2017-2017/2018 г. Почвата е тип канеленовидна смолница (Pellic vertisol по ФАО), средно мощна (А+В хоризонт = 60-80 cm), леко глинеста, с високо съдържание на физична глина и на илова фракция (Dimitrov, 2018).

За установяване варирането на основни морфологични признаци при тритикале сорт Рожен и обикновена зимна пшеница сорт Гея 1 се заложи полски опит с елитни потомства на сортове житни култури. Сеитбата е направена по схема за сравнително изпитване на потомства първа година в сортоподдържането на житни култури (MAFI, 1977). Отборът на изходни класове е извършен в предбазови посеви. Направена е преценка в лабораторни условия за типичност на класовете и семената. Семената са засети машинно, като всеки ред представлява семената от един клас с дължина 1 m, при разстояния 25-30 / 5-6 cm. Редовете, представляващи потомства са разделени с 35-40 cm пътека. Между лехите с широчина 90 cm се оставят 35-40 cm пътека. Сеитбата е извършена в срок - през месец октомври.

Биометрията се извърши съгласно ръководството на Dimova & Marinkov (1999) от растения събрани от метровки. Отчетени са височина на растенията без осилите (cm), брой продуктивни братя на m^2, брой зърна в клас, дължина на класа в (cm), маса на зърната от клас (g), маса 1000 зърна (g), плътност на клас.

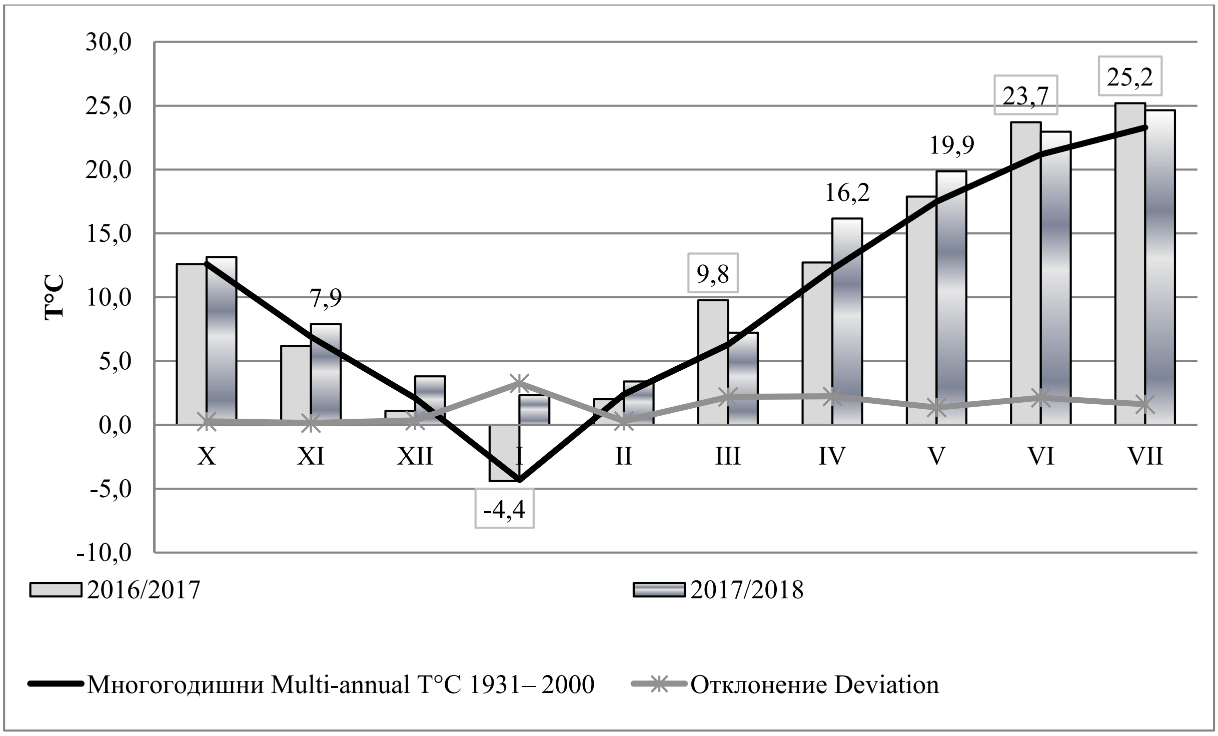
Тестът на Levene се използвана за оценка на равенството на дисперсията на променливата, изчислена за две или повече групи (Levine,1960). Той проверява нулевата хипотеза и оценява равенството на дисперсиите на популацията наречено хомогенност на дисперсията (Derrick et al, 2018). Анализът на дисперсията, предполага, че дисперсиите са равни по групи или извадки. Тестът на Levene се използва за проверка на това предположение (itl.nist.gov).

Извършен е вариационен анализ, при който са определени средните стойности ($\overline{x}$) и вариационния коефициент (CV%) по признаци –(Dimova&Marinkov, 1999a). Направен е дисперсионен анализ за установяване на доказани разлики (LSD тест), анализ на варианса на изследваните показатели и е изчислена сила на влияние на факторите (η) – генотип, година и взаимодействието между тях, изчислена е грешката. Използвани са програмните продукти JMP 5.0.1 (SAS Institute), SPSS 19, (SPSS Inc.) и Excel 2010 (Microsoft).

Признаците, които могат да служат като морфологични маркери трябва да отговарят на следните характеристики: изследваните групи да са хомогенни, да варират слабо в рамките на потомствата, да имат нисък вариационен коефициент и висока точност на опита (Lidanski, 2011). В изследването вариационният коефицент е използван за оценка на варирането на признаците на сортовете за двугодишен период.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

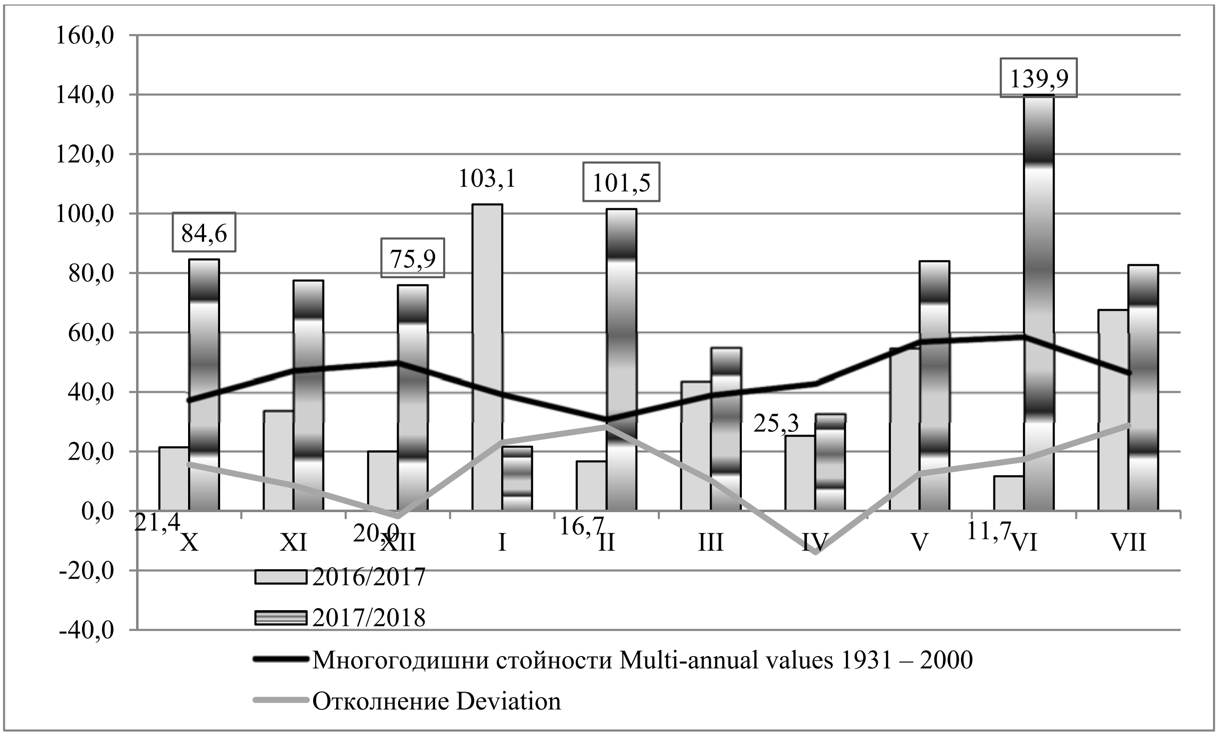
В климатично отношение районът се характеризира с преходно-континентален климат, с продължителна и хладна пролет, сухо и горещо лято, удължена и сравнително суха и топла есен, безснежна, студена зима. Районът е равнинен с надморска височина 158 m. Режимът на валежите има континентален характер с летен максимум (юни) и зимен минимум (февруари). Характерно е, че през август и септември в района има ясно изразена суша, когато се наблюдава и вторият валежен минимум. Преобладаващият вятър е западен със скорост до 5 m/s.



Фиг. 1. Средни температури T°C по месеци през две вегетационни години 2016/2017-2017/2018 г.

Figure1. Average temperature T°C of months during two vegetation years 2016/2017-2017/2018.

Отклонението на средните месечни температури е положително през януари и от март до юли, като е най-голямо през януари. През януари 2017 г. се наблюдава отрицателна средно-месечна температура (-4.4°C), която съвпада с климатичната норма, както и високи юнски, и юлски температури (фиг. 1). През март на 2017 г., април и май на 2018 г. се наблюдават по-високи средно-месечни температури. По-високите температури подсилват ефекта на засушаването през април на 2018 г. Високата майската средно-месечна температура на 2018 г. е неблагоприятна през периода на изкласяване-цъфтеж. Високата юлска температура по време на наливане на зърното през юли 2017 г също може да ускори наливането на зърното и да прекрати процеса на по-ранен етап.



Фиг. 2. Сума на валежни суми (mm) по месеци през две вегетационни години 2016/2017-2017/2018 г.
Figure 2. Sum of rainfall (mm) of months during two vegetation years 2016/2017-2017/2018.

Първата година от изследването 2016/2017 г се характеризира с периоди на засушаване октомври-декември, февруари-април, юни, които частично се компенсират с валежи около нормата през март и май на 2017 г. През 2017/2018 г. се наблюдава засушаване през януари; както и през април на 2018 г., по време на вегетацията. Валежен максимум през 2016/2017 г. се наблюдава през януари 2017 г. Валежен максимум с натрупване на валежи през 2017 г се наблюдават през периода октомври -декември 2017, февруари и май-юли на 2018 г. Най-много валежи има през юни 140 mm, който е значително над нормата (фиг. 2).

Периодът на изследване се характеризира с контрастни условия, със засушаване през април. През първата година се наблюдават периоди на засушаване, втората година е по-дъждовна, но с неравномерно разпределение на валежите.

Броят на продуктивни братя/m² на сорт Гея 1 е хомогенен по потомствата при степен на достоверност по-голяма от 0.05. Не е хомогенен по години, при степен на достоверност по-малка от 0.05. Височината на растенията е хомогенна по години и потомства. Дължината на класа на сорт Гея 1 не е хомогенна по потомства и по години при степен на достоверност по-малка от 0.05. Броят на зърната в класа не е хомогенен по годините на изследване, но е хомогенен по потомства при степен на достоверност по-голяма от 0.05. Масата на зърната от клас, масата на 1000 зърна, плътността на класа са хомогенни по потомства и годините на изследване, при степен на достоверност по-голяма от 0.05 (таблица 1).

Таблица 1. Тест за хомогенност на признаците по години и потомства на сорт Гея 1.
Table 1. Test of homogeneity of traits trough years and progeny for cultivar Gaya 1

сорт Гея 1/ cultivar Gaya 1			Години /Years		Потомства / Offspring	
Признаци/ Traits	FG 1	FG 2	Levene Statistic	Sig.	Levene Statistic	Sig.
БПБ/m² NPT/m²	1	18	6.224	**0.023**	0.893	0.357
ВР PH(cm)	1	18	1.447	**0.245**	2.855	0.108
ДК SL(cm)	1	18	12.054	**0.003**	13.106	**0.002**
БЗК NKS	1	18	8.36	**0.010**	0.279	0.604
МЗК WKS (g)	1	18	1.69	0.210	0.025	0.876
МХЗ WTK(g)	1	18	0.421	0.525	0.399	0.536
Плътн. Dens.	1	18	0.604	0.447	1.420	0.249

БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на 1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.-Density of spike

Таблица 2. Резултати от дисперсионен анализ на признаците от двете години и потомства на пшеница сорт Гея 1
Table 2. Results of dispersion analysis of the traits of the two years and progeny of wheat Gaya 1

Сорт Гея 1 /Cultivar Gaya 1			Години /Years		Потомства/ Offspring	
Признаци Traits	Причини за вариране Source of variation	DF	MS	Sig.	MS	Sig.
БПБ/m² NKS/m²	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	338000.0 499.8	**0.000**	39.2 19275.4	0.965
ВР PH (cm)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	16.2 27.3	0.451	16.2 27.3	0.451
ДК SL (cm)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	5.4 0.4	**0.001**	0.2 0.6	0.583
БЗК NKS	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	28.8 22.1	0.268	12.8 23.0	0.465
МЗК WKS (g)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	0.04 0.12	0.556	0,01 0.12	0.762
МХЗ WTK (g)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	22.0 32.2	0.419	3.5 33.2	0.750
Плътн. Dens.	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	2.6 0.1	**0.000**	0.1 0.2	0.468

БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на 1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-

number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.-Density of spike

Броят на продуктивните братя/m² на пшеница сорт Гея 1 по години има доказано различие, но не и по потомства (таблица 2). Това потвърждава резултатите от теста за хомогенност (таблица 1). Височината на растенията, нямат доказано различие по години и потомства. Дължината на класа на сорт Гея 1 по години доказано се различава, при степен на достоверност по-малка от 0.05. По потомства в дисперсионния анализ не се наблюдава доказано различие на дължината на класа, при степен на достоверност по-голяма от 0.05. Броят на зърната, масата на зърната на класа, масата на 1000 зърна нямат доказани различия по години и потомства. Плътността на класа няма доказано различие по потомства, но има доказано различие по години (таблица 2). Следователно потомствата на сорт Гея 1 са хомогенни.

Таблица 3. Тест за хомогенност на признаците по години и по потомства на сорт Рожен.

Table 3. Test of homogeneity of traits trough years and progeny for cultivar Rozhen

сорт Рожен/ cultivar Rozhen			Години /Years		Потомства / Offspring	
Признаци/ Traits	FG 1	FG 2	Levene Statistic	Sig.	Levene Statistic	Sig.
БПБ/m² NPT/m²	1	18	1.093	0.310	0.860	0.860
ВР PH(cm)	1	18	0.065	0.801	0.154	0.154
ДК SL(cm)	1	18	0.234	0.635	0.389	0.389
БЗК NKS	1	18	6.345	**0.021**	0.512	0.512
МЗК WKS (g)	1	18	0.979	0.336	0.970	0.970
МХЗ WTK(g)	1	18	0.39	0.540	0.581	0.581
Плътн. Dens.	1	18	0.051	0.823	0.167	0.167

БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на 1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.-Density of spike

Тестът за хомогенност по потомства на признаците брой продуктивни братя/m^2, височина на растението, дължина на класа, брой зърна на класа, маса на зърната на класа, маса на 1000 зърна и плътност на класа са хомогенни при степен на достоверност (sig.) по-голяма от 0.05. Тестът за хомогенност, който е приложен по години на признаците на сорт Рожен, показва хомогенност на броят на продуктивните братя^2, височина на растението, дължина на класа, маса на 1000 зърна и плътност на класа. Степента на достоверност (sig.) е по-голяма от 0.05 следователно потомствата по изследваните признаци са хомогенни. Броят на зърната от клас не е хомогенен по години при степен на достоверност (sig.) по-малка от 0.05 (таблица 3). Потомствата на сорт Рожен са хомогенни по признаците брой продуктивни братя/m^2, височина на растенията, дължина на клас, брой зърна на клас, маса на зърната от клас, маса на 1000 зърна и плътност на класа. Степента на достоверност (sig.) е по-голяма от 0.05 на изследваните признаци.

Таблица 4. Резултати от дисперсионен анализ на признаците от двете години и по потомства на тритикале сорт Рожен
Table 4. Results of dispersion analysis of the two years and trough progeny of triticale Rozhen

Сорт Рожен /Cultivar Rozhen			Години /Years		Потомства/ Offspring	
Признаци Traits	Причини за вариране Source of variation	DF	MS	Sig.	MS	Sig.
БПБ/m² NKS/m²	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	231125.0 306.2	**0.000**	5.0 13146.2	0.985
ВР PH (cm)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	145.8 19.3	**0.013**	57.8 24.2	0.140
ДК SL (cm)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	1.8 0.22	**0.010**	0.008 0.317	0.876
БЗК NKS	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	1095.2 23.6	**0.000**	3.2 84.3	0.848
МЗК WKS (g)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	8.88 0.14	**0.000**	0.01 0.63	0.888
МХЗ WTK (g)	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	279.3 16.6	**0.001**	0.71 32.11	0.884
Плътн. Dens.	Между групите Between groups Вътре в групите Inside groups Общо total	1 18 19	3.378 0.027	**0.000**	0.001 0.215	0.939

БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на 1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.-Density of spike

При сорт Рожен по години се установява, че всички изследвани признаци има съществени различия във варианса, при степен на достоверност (sig.) по-малка от 0.05 (таблица 4). Достоверните различия по години се установяват с LSD тест.

При обикновена зимна пшеница сорт Гея 1 е слабо варирането на броят на продуктивните братя/ m² (6.62%) и височината на растенията (7.02%). Признакът БПБ/m^2 варира от 208 до 468. Размахът на варирането между двете години по брой на продуктивни братя на m^2 е значителен (260). Признакът БПБ/m² на пшеница сорт Гея 1 е с доказано различие по години, попадащи в две различни групи ”А” и “В”. На втората година броят на продуктивните братя / m^2 намалява (таблица 5).

Таблица 5. Fit анализ с най-малки значими разлики и вариационен коефицент (CV %) на признаци на сортовете Гея 1 и Рожен
Table 5. Fit analysis with least significant difference (LSD) and variation coefficient (CV %) for traits of cultivars Gaya 1 and Rozhen

Сорт Cultivar / Година Year	БПБ/m² NPT/m²	ВР PH (cm)	ДК SL (cm)	БЗК NKS	МЗК WKS (g)	МХЗ WTS (g)	Плътн. Dens.
Гея 1 Gaya 1							
2017	468[a]	75.3[a]	10.7[a]	56.9[a]	2.85[a]	48.66[a]	2.70[b]
2018	208[b]	75.5[a]	9.7[b]	54.5[a]	2.76[a]	50.76[a]	3.43[a]
LSD	21.00	4.91	0.56	4.41	0.32	5.33	0.25
CV %	6.62	7.02	5.80	8.44	12.10	11.41	8.83
Рожен Rozhen							
2017	375[a]	110[a]	12.9[b]	74[b]	3.55[b]	47.71[b]	3.31[a]
2018	160[b]	104[b]	13.5[a]	89[a]	4.88[a]	55.18[a]	2.49[b]
LSD	16.44	4.14	0.44	4.56	3.53	3.82	0.15
CV %	6.53	4.11	3.56	5.98	9.03	7.93	5.52

БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на 1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.-Density of spike

През 2016 г. по време на сеитбата извършена през октомври, дъждовете са под нормата, както и през ноември. Валежите през ноември помагат за поникването. Температурите за месеците ноември и декември 2016 г. са по-ниски от многогодишните. Зимата е студена. Братенето протича рано на пролет през март, при средно-месечна температурата 9.8°C, която е по-висока от климатичната норма за месеца. През зимата средно-месечните температури са положителни, като през декември 2017 г. и февруари на 2018 г. са близки до биологичната нула за житните. Това дава възможност на пшеницата да има вегетация през по-топлите зимни дни. През 2017/2018 г. се наблюдават значителни валежи в периода на поникването. Има и натрупване на влага в почвата от продължителните валежи, което може да е неблагоприятно за развитието на растенията. Възможно е поникналите пшеничени растения през 2017 г. да са по-малко на брой. Друга причина може да бъде развитието на патогенни микроорганизми в почвата, които да са унищожили растенията в периода на поникване.

Височината на растенията на сорт Гея 1 варира от 75.3 до 75.5 cm през двете години на изследване (таблица 5). Размахът на височината на растенията на сорт Гея 1 е минимален (0.2 cm). Най-слабо е варирането (5.80%) на дължината на класа от 9.7 до 10.7 cm. Размахът на варирането на дължината на класа е 1 cm. Въпреки контрастните условия на средата по годините на изследване при сорт Гея 1 височината се запазва, а класът е доказано по-къс през втората година. Валежният максимум през януари на 2018 г. и натрупаните валежи през зимния период не могат да компенсират напълно недостига на валежи през април. В края на март и началото на април, когато се залагат класчетата се наблюдава повишаване на средно-месечната температура до 16.2°C. По-висока е от климатичната норма и температурата през април на предходната година. Високата температура прави засушаването по-силно изразено през април и класовете остават по-къси, като довеждат и до повишаване плътността на класа. Признаците брой на зърната в класа (8.44%) и плътността на класа (8.83%) са със слабо вариране. Двата признака са със сходна стойност на вариационния коефициент. Броят на зърната от клас варира от 55 до 57, с малък размах (2). Броят на зърната в класа няма доказани разлики по години. Плътността на класа варира от 2.7 до 3.43, с малък размах (0.73). Засушаването през април е повлияло повече на дължината и плътността на класа, отколкото на броя на зърната в класа.

Най-голямо е варирането на сорт Гея 1 от признаците при масата на зърната от клас (12.10%). Варирането на масата на зърната от клас е средно. Масата на зърната от клас на сорт Гея 1 варира по години от 2.76 до 2.85 g, с размах 0.09 g. Масата на зърната от клас по години при сорт Гея 1 няма доказани разлики. Възможно е голямото вариране по маса на зърната от клас да се дължи на по-високата майска температура (19.9°C). Тя частично се компенсира от повече валежи през май. Цъфтежът и началото на наливане на пшениченото зърно протича при по-високи температури през май 2018 г. Процесът на наливане през 2017 г. е протекъл по-ускорено при по-неблагоприятни условия. Сушата през юни на 2017 е значителна и с по-високи температури (23.7°C). Възможно е наливането да е протекло по-рано при обикновена зимна пшеница сорт Гея 1, в сравнение с тритикале сорт Рожен. Масата на 1000 зърна на сорт Гея 1 е на границата на слабото и средното вариране на признака с (11.41%). Масата на 1000 зърна на пшеница сорт Гея 1 варира от 48.66 до 50.76 g с размах 2.1 g. Размахът на варирането е в рамките на описаното от Ценов и кол. (2013), за родните сортове пшеница. Масата на 1000 зърна при обикновена зимна пшеница сорт Гея 1 по години попада в една група А и няма установени доказани (таблица 5). По-големият вариационен коефициент на маса 1000 зърна се дължи на стресовите условия в периода на наливане на зърното и контрастните условия на годините на изпитване.

Височината на растенията на сорт Гея 1 не се променя през двете години на изследване. Доказано не се променят броят на зърната в класа, масата на зърната в класа и масата на 1000 зърна за периода на изследване. Наблюдава се тренд на повишение на масата на 1000 зърна, което не е статистически доказано.

От изследваните по години признаци при тритикале сорт Рожен с най-малко вариране и висока точност на опита се характеризират височината на растенията, и дължината на класа. При броят на продуктивните братя/m^2, броят на зърната от клас, масата на зърната от клас, точността е от висока към добра. Плътността на класа и масата на 1000 зърна са с добра точност на опита през годините на изследване (Bonchev 2020). Броят на продуктивните братя/m^2 на тритикале сорт Рожен варира от 160 до 375, със значителен размах (215). Броят на продуктивните братя /m^2 на тритикале сорт Рожен е силното редуциран през втората година на изследване, доказано статистически (Таблица 3). Варирането на БПБ/m^2 при сорт Рожен е слабо (6.53). Натрупването от валежите през октомври, ноември и декември 2017 г. вероятно са се отразили неблагоприятно върху посевите от тритикале сорт Рожен през втората година на изследването. Възможно е да е редуциран броят на растенията. Ситуацията е подобна като при сорт Гея 1 по отношение на братенето (таблица 5).

Височината на растенията на сорт Рожен е с вариране от 104 до 110 cm, размахът на варирането е 6 cm. Варирането на височината на растенията е слабо 4.11%. Доказано по-ниски са растенията през втората година на изпитването на сорт Рожен. Причината е априлското засушаване наблюдавано през втората година придружено с по-висока средно-месечна температура (16.2°C).

Тритикале сорт Рожен е с най-слабо вариране по дължината на класа 3.56%. Дължината на класа варира от 12.9 до 13.5 cm, с размах 0.6 cm. Класът на тритикале сорт Рожен е по-дълъг през втората година от изследването. Класът е по-голям поради по-голямата хранителна площ и по-малкия брой на продуктивни братя на m². Негативното влияние на априлското засушаване на 2018 г е частично компенсирано и от валежите преди и след него. Тенденцията при тритикале сорт Рожен е различна от обикновена зимна пшеница сорт Гея 1 по отношение на дължината на класа (таблица 5).

Броят на зърната в класа е от 74 до 89 зърна, с размах 15 броя. Доказано по-голям е броят на зърната в клас през втората година на изследването (таблица 5). По-големият брой на зърната в клас е последица от по-малкия брой на продуктивни братя и по-голямата дължина на класа. Варирането на брой зърна в клас в следствие на априлското засушаване е по-голямо. Вероятно е породено от различието между братята. Масата на зърната в клас при тритикале сорт Рожен варира от 3.55 g до 4.88 g, с размах 1.33 g. Най-голямо е варирането на масата на зърната от клас спрямо всички признаци за двугодишния период 9.03%. Варирането на масата на зърната в класа на тритикале сорт Рожен е в границите на ниското вариране до 10%. Масата на зърната от клас е доказано по-висока през втората година на изследването. Наливането на зърното протича в неблагоприятни условия през периода май-юни 2017 г. Процесът протича по-рано и нивото на наливане на зърното остава ниско. През 2018 г. валежите през юни са значителни близо 140 l/m² и има натрупване на валежи от май. Юнската средно-месечна температура на 2018 г е по- ниска от същата през 2017 г. Масата на зърната от клас е по-висока, поради по-дългия период на наливане на зърното. Масата на 1000 зърна варира от 47.71 g до 55.18 g с размах 7.47 g. Размахът на вариране на масата на 1000 зърна на тритикале сорт Рожен е по-голям от същия при обикновена зимна пшеница сорт Гея 1. При тритикале сорт Рожен се наблюдават доказани разлики по години. Варирането на масата на 1000 зърна на сорт Рожен за периода на изследване е слабо (7.93%), при сорт Гея 1 е средно.

Плътността на класа на тритикале сорт Рожен варира от 2.49 до 3.31, с размах 0.89 (таблица 5). Плътността на класа на сорт Рожен със слабо вариране на признака (5.52%). Плътността на класа на тритикале сорт Рожен е по-малка през втората година на изследването. Това е последица от по-дългите класове при тритикале сорт Рожен през втората година на изследването. Трендът по отношение на промяна в плътността на класа е различен при тритикале сорт Рожен и обикновена зимна пшеница сорт Гея 1. При сорт Рожен по признаците БПБ/m², височина на растенията, дължина на класа, брой и маса на зърната в класа, плътността на класа се наблюдава доказано различие по години.

Признаците при сорт Рожен дължина на класа и височина на растенията и плътност на класа са с най-слабо вариране за периода на изследване. Височината на растенията, дължината на класа, броя на зърната в класа, при пшеница сорт Гея 1 показват по-голяма стабилност.

Броят на продуктивните братя/m² е с голямо влияние на годината 89.06% (таблица 6). Броят на продуктивните братя/ m² е разглеждан като агрономически признак (Tshikunde et al 2019). В настоящето изследване броят на продуктивните братя / m^2 не е подходящ за морфологичен маркер.

Таблица 6. Влияние на факторите генотип и година върху признаците-маркери при тритикале сорт Рожен и пшеница сорт Гея 1
Table 6. Influence of factors genotype and year over traits-elements of the yield of triticale cultivar Rozhen and wheat Gaya 1

Признаци Traits	Година Year		Сорт Cultivar		Взаимодействие Interaction		Грешка Error
	MS	ŋ %	MS	ŋ %	MS	ŋ %	ŋ %
БПБ NPT/m²	564062.5***	**89.06**	49702.500***	7.85	5062.500**	**0.80**	**2.29**
ВР PH (cm)	129.600*	**1.11**	10627.600***	**91.39**	32.400	0.28	7.21
ДК SL (cm)	0.484	0.45	89.401***	**83.67**	6.724***	6.29	9.59
БЗК NKS	384.400***	4.52	6553.600***	**77.10**	739.600***	8.70	9.68
МЗК WKS (g)	3.856** *	**11.53**	19.938***	**59.59**	5.069***	15.15	13.74
МХЗ WTK (g)	229.010**	**18.93**	30.12	2.49	72.280	**5.97**	**72.61**
Плътн. Dens.	0.024	0.29	0.271*	**3.35**	5.983***	**73.96**	22.40

БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, КЕ-кълняема енергия; NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.- Density of spike

Дължината на класа не е показала доказани разлики по години, но са установени статистически доказани разлики при повечето изпитвани сортове тритикале. Наблюдавана е сортова различимост съчетана със стабилност на признака по отношение на метеорологичните условия и азотното торене. По височината на растенията е наблюдавано различие между сортовете тритикале. Но азотното торене и метеорологичните условия са оказали влияние върху признака височина на растенията (Kirchev, 2919). При настоящето изследване височината на растенията е със силно влияние на генотипа 91.39%. Със силно влияние на генотипа е дължината на класа 83.67%. По потомства двата сорта – пшеница сорт Гея 1 и тритикале сорт Рожен нямат доказани различия, следователно са хомогенни. Варирането им е слабо при сорт Гея 1 и сорт Рожен. При тритикале сорт Рожен варирането на височината на растенията и дължината на класа е най-малко, но се наблюдават различия по години. Дължината на класа е потвърден като морфологичен маркер при изследваните сортове Гея 1 и Рожен.

При изследвания на сортове и линии пшеница се установява, че масата на 1000 зърна е с най-голямо влияние на генотипа, следвано от броят на зърната от централен клас. Генотипът и взаимодействието на факторите генотип със средата са с близки стойности при броят на зърната в централен клас. Масата на зърната от централен клас показва по-голямо влияние на средата. (Dimitrov, 2017). В настоящето изследване броят на зърната в класа е също с високо влияние на генотипа 77.10%. Варирането на двата сорта е в границите на слабото вариране. Сорт Рожен проявява не хомогенност по годините на изследване, което е обяснимо с доказаните разлики по години. Броят на зърната в класа не е показал различие по годините на изследване при сорт Гея 1. Масата на зърната от клас е с отслабено влияние на генотипа 59.59%. Влиянието на годината и общото влияние е с близки стойности. Масата на зърната от клас при сорт Гея 1 не се изменила доказано в периода на изследване, но варирането е средно, следователно не е подходяща за морфологичен маркер. Масата на 1000 зърна е със слабо влияние на годината (18.93%) и има голямо остатъчно вариране (72.61%). Голямото генетично разнообразие на тритикале произхождащо от съчетаването на пшеничения и ръжения геном води до значително вариране по морфологичните признаци на тритикалето (Kirchev, 2019). Това може да е възможната причина за наблюдаваното остатъчно влияние във варианса.

При сорт Гея 1 масата на 1000 зърна няма доказано изменение по години, но варирането е средно, но е близко до границата със слабото вариране (11.41%). Плътността на класа и при двата изследвани сорта има доказано различие по години, но е със слабо вариране. Общото влияние на годината и генотипа е много високо 73.96%, следователно не е подходящ за морфологичен маркер.

ИЗВОДИ

При признаците на обикновена зимна пшеница сорт Гея 1 височината на растенията, дължината на класа, масата на зърната от клас и масата на 1000 зърна доказани разлики по години не са установени. Всички изследвани признаци имат доказани разлики по години при тритикале сорт Рожен.

Дължината на класа е с най-малко вариране за периода на изследване при сорт Гея 1 и сорт Рожен. Дължината на класа показва значително влияние на генотипа. Дължината на класа се потвърждава като морфологичен маркер при изследваните сортове Гея 1 и Рожен.

Метеорологичните условия на годината оказват най-голямо влияние върху броят на продуктивните братя / m^2. Взаимодействието между факторите метеорологични условия на годината и генотип е най-голямо при плътността на класа. Масата на зърната от клас е със слабо до средно вариране, но е най-голямо спрямо останалите изследвани признаци.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baychev, V. (2014). Lines and varieties of triticale grown under contrasting weather conditions. *Scientific works, Agricultural academy, IA-Karnobat, 2*(1), 279-286 (Bg).
2. Bonchev, B. (2017). Investigation of phenotypic and genotypic purity of cultivars barley for obtaining authentic grain, PhD Thesis, Sadovo, Bulgaria, pp. 61-77 (Bg).
3. Bonchev, B. (2020). Elements of productivity and morphological markers in triticale variety Rozhen, *New Knowledge Journal of Sci.,* 9-1, 183-197, ISSN 2367-4598 (Online), http://sciencie.uard.bg (Bg).
4. Derrick, B., Ruck, A., Toher, D., White, P. (2018). "Tests for equality of variances between two samples which contain both paired observations and independent observations", Journal of Applied Quantitative Methods. 13 (2): 36–47, http://jaqm.ro/issues/volume-13,issue-2/pdfs/3_BE_AN_DE_PA_.pdf
5. Dimirov, Gr. (2018). Establishment of genotypes of common winter wheat and peas suitable for organic farming, PhD Thesis, Plovdiv, Bulgaria, pp….. 4? (Bg).
6. Dimitrov, E. (2017). Study on immune response of selected winter wheat (Triticum aestivum L) to leaf rust, powdery mildew and Fusarium head blight, Abstract of PhD Thesis, Sadovo, Bulgaria, 1-32 (Bg).
7. Dimova, D., & Marinkov, E. (1999). Experimental work with biometrics. Academic print of AU, 50, 93, 98. (Bg)
8. Dimova, D., & Mainkov E. (1999a). Experimental work with biometrics. Academic print of AU, 137-141(Bg).

9. Fahad Sh., Al. A., Bajwa, U., Nazir, Sh. A., Anjum, A., Farooq, Al., Zohaib, S., Sadia, W., Nasim, St., Adkins, Sh., Saud, M. Z. Ihsan, H. Alharby, Ch. Wu, D. Wang, J. Huang. (2017). Crop Production under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options, Front Plant Sci.; 8: 1147, doi:10.3389/fpls.2017.01147, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5489704/

10. Global Climate in 2015-2019: Climate change accelerates. Record greenhouse gas concentrations mean further warming. (2019). https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2015-2019-climate-change-accelerates

11. Kirchev, Hr. (2019). Triticale, Monograph, Uchi media and design, Plovdiv, 1-112 (Bg).

12. Levene, H. (1960). "Robust tests for equality of variances". *In Ingram Olkin; Harold Hotelling; et al. (eds.). Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling,* Stanford University Press. pp. 278–292.

13. Lidanski, T. (2011). Biostatistics: methods, schemes, analyzes. Part I: Fundamentals of biostatistical analysis. *Methodology of Biological Experiments*, Zemizdat, 38-43 (Bg).

14. Microsoft Excel-Microsoft Corporation, One Microsoft Way Redmond, WA 98052-6399

15. Ministry of Agriculture and Foods Industry (1977). Instruction for production of super-elite and elite grain and planting material from field, vegetable and perennial crops, NPO "Cultivar grain and planting material", direction "Cultivar maintenance", Sofia, 10 – 12. (Bg).

16. SAS Institute Inc (2002). JMP, version 5.0.1, A Business unit of SAS 1989 – 2002.

17. SPSS inc., IBM corporation, Statistical package for the social sciences (SPSS 19)

18. Styanov, Hr. (2018). Reaction of triticale (x Tritcosecale Wittm.) to abiotic stress, G. Toshevo, PhD Thesis, 29-31(Bg).

19. Tsenov, N., Atanasova, D., & Gubatov, T. (2013). Genotype x environment effects on the productivity traits of common winter wheat I. Natute of interacion*, Scientific works,* Agricultural academy, IA-Karnobat, 2 (1), 57-70.

20. Tshikunde, N.M, Mashilo J., Shimelis H., Odindo A. (2019). Agronomic and Physiological Traits, and Associated Quantitative Trait Loci (QTL) Affecting Yield Response in Wheat (*Triticum aestivum* L.): A Review, Front. Plant Sci., https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01428

21. Yadav, S., Modi, P., Dave, Ak., Vijapura, Akd., Patel, D., & Patel, M. (2020). Effect of Abiotic Stress on Crops. In: *Sustainable Crop Production*, (M. Hasanuzzaman ed., M. Fujita, M.C.M. Teixeira Filho, & Th. A. R. Nogueira co-ed.), Intech Open, DOI: 10.5772/intechopen.88434, https://www.intechopen.com/books/sustainable-crop-production/effect-of-abiotic-stress-on-crops

22. https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/index.htm Levene Test for Equality of Variances