



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>

ELEMENTS OF PRODUCTIVITY AND MORPHOLOGICAL MARKERS IN TRITICALE VARIETY ROZHEN

Bogdan Bonchev

Institute of plant genetics resources „K. Malkov“, Sadovo, Bulgaria

Abstract: The trial is based on the experimental field of IPGR „K. Malkov“ in town of Sadovo, located in the South Central region of Bulgaria, during period 2016 / 2017-2017 / 2018. The study period is characterized by contrasting conditions, with drought in April. During the first year there are periods of drought, the second year is more rainy but with an uneven distribution of rainfall. A potential grain yield was calculated using the Edwards (2017) formula. The following analyzes were made: the arithmetic mean was calculated, the variation analysis represented by the variance coefficient; accuracy indicator, the maximum and minimum values of the signs are reported. An analysis of variance of the studied signs was performed. Homogeneity test of offspring of Triticale Rozhen cultivar was performed with the software product SPSS 19, correlation analysis, regression analysis, multiple step regression analysis, Path coefficient analysis. The length of the spike and the height of the plants are confirmed as morphological markers for the Triticale Rozhen cultivar, as they are homogeneous in progeny, have high accuracy and low variation. The spike density of triticale Rozhen cultivar can be used as an additional marker, as it is also homogeneous in offspring, with low variation over years and accuracy from high to border with good accuracy.

The potential grain yield of the triticale cultivar Rohzen is formed during the trial period by the number of productive tillers / m² (NPT/m²) and spike density, which have a positive correlation with yield. Seed yield of the triticale Rozhen cultivar is formed mainly by NPT / m², the correlation with spike density is also positive and strong. For seed yield the overall indirect effect is strongest of the weight of kernels per spike, but is negative.

Keywords: triticale, cultivar, potential yield, seeds, correlation, indirect effect, number of productive tillers / m²

ЕЛЕМЕНТИ НА ПРОДУКТИВНОСТТА И МОРФОЛОГИЧНИ МАРКЕРИ ПРИ ТРИТИКАЛЕ СОРТ РОЖЕН

Богдан Бончев

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

Резюме: 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. 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. Изчислен е потенциален добив от зърно по формулата на Edwards (2017). Направени са следните анализи: изчислена е средната аритметична, вариационен анализ, представен с вариационен коефициент; показател за точност, отчетени са максимални и минимални стойности на признаците. Извършен е дисперсионен анализ на изследваните признаци. Направен е тест за хомогенност на потомствата от тритикале сорт Рожен с програмния продукт SPSS 19, корелационен анализ, регресионен анализ, множествен стъпков регресионен анализ, Path коефициентен анализ. Дължината на класа и височината на растенията се потвърждават както морфологични маркери за тритикале сорт Рожен, тъй както са хомогенни по потомства, имат висока точност и ниско вариране. Плътността на класа при тритикале сорт Рожен може да се използва като допълнителен маркер, тъй както е също хомогенен по потомства, с ниско вариране по години и точността е от висока към гранична с добрата точност.

Потенциалният добив от зърно при тритикале сорт Рожен се формира през изследвания период от броя на продуктивните братя/m² и плътността на класа, които имат положителна корелация с добива. Добивът на семена при тритикале сорт Рожен се формира основно от БПБ/m², корелацията с плътността на класа е също положителна и силна. При добива от семена общия косвен ефект е най-силен при масата на зърната от клас, но е отрицателен.

Ключови думи: тритикале, сорт, потенциален добив, семена, корелация, косвен ефект, брой продуктивни братя/m²

ВЪВЕДЕНИЕ

Тритикале (*Triticosecale*) е изкуствен хибрид между пшеница и ръж. Името е производно от сливането на латинските наименования *triticum* (пшеница) и *secale* (ръж). Той съчетава високия продуктивен потенциал и добри качества за хлебопроизводство на пшеницата с понижените изисквания към почвите и пластичност към климатични условия и плевели на ръжта. За първи път хибриден сорт е създаден 1870 от Английския ботаник Wilson по пътя на хибридизацията и експерименталната полиплоидия (Wilson, 1876).

Съществуват три направления за селекцията в България-ръжен, пшеничен тип тритикале и междинен (Кирчев 2019). Тритикале сорт Рожен ТС 210(ИРГР-Садово), Ракита. Сортовете тритикале Садовец ТС 128, АД-7291(ИРГР-Садово), Заряд и сорт Vronti (Гърция) са от пшеничен тип (Кирчев 2015, Кирчев, 2019). Класове с по-голяма дължина, с повече на брой зърна се срещат повече в ръжният тип тритикале (Кирчев и кол. 2005).

Масата на 1000 зърна при тритикале варира от 36 до 66 g, а при пшеницата 40-55 g (Попов и кол. 1980). Масата на 1000 зърна се влияе в значителна степен от условията на средата, но тенденциите между отделните сортове се запазват. Засушаването оказва най-малко въздействие върху маса на 1000 зърна (Стоянов 2018). Следователно масата на 1000 зърна при тритикале може да се използва за разпознаване на сорта.

В проучвания (Georgieva and Kirchev, 2018; Kirchev and Muhova, 2018) е установено, че междуфазното развитие на тритикале зависи най-вече от климатичните условия на съответната година и в много по-малка степен от сорта. Подобно е твърдението на Стефанова-Добрева (2019), че различията в междуфазните периоди братене-вретенене, вретенене-изкласяване, изкласяване-зрялост се проявяват по-силно в зависимост от условията на годините. Стоянов (2018) обаче твърди, че времето на настъпване на фаза изкласяване има консервативен характер при тритикале и се влияе слабо от условията на средата, дори при засушаване на хибриди.

Според Кирчев (2019) и Стоянов (2018), височината на растенията има консервативен характер и дължината на класа е сортов признак, следователно може да се приеме, че това са признаци, които биха могли да се използват за морфологични маркери. По-големият брой на зърната от клас и по-дългите класове са характерни за ръжения тип тритикале. Другият възможен признак, по който може да се идентифицират сортовете тритикале е броят на зърната от клас (Кирчев 2019).

Според Байчев (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. Показателите брой зърна в клас и маса на зърната в клас се влияят най-силно при условията на засушаване. Масата на зърната в клас най-слабо е реагирала при сортовете Бумеранг и Добруджанец (Стоянов, 2018). От тук може да се очаква, че масата и броят на зърната от клас ще имат и по-голямо вариране и данните да са с по-ниска точност, и няма да са подходящи за морфологични маркери при тритикалето.

При сравнителен опит с житни култури, най-високият добив е установен при тритикале сорт Садовец. Това е дължи на формиране на продуктивен клас (Герзиев, 2000). Броят на братята е един от основните фактори за формиране на оптимално гъст посев, основно значение в изследването има и формирането на по-голям брой класове (Кирчев 2019). Добивът на зърно, броят на зърната от m^2 и масата на зърната от клас са наричани признак-параметри и са признаци, макар и резултативни (Ценов 2013, Slafer et al 2014).

Друг начин за идентифициране на сортове е чрез екстракция на резервни ендоспермови белтъци и вертикална полиакриламидна електрофореза. В по-голямата част от изследваните генотипове е установен алел, който е характерен само за тритикале (Донева и Стоянов 2019).

Тритикале сорт Рожен е висок 125 cm, с едър, дълъг, многоцветен осилест клас, с 38 g маса на 1000 зърна, среден добив от времето на изпитване 534 kg/da (Кирчев 2019a). Според ИАСАС (2008) масата на 1000 зърна е 45.49 g, с добив от зърно 575 kg/da.

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 (A+B хоризонт = 60-80 cm), леко глинеста, с високо съдържание на физична глина и на илова фракция (Димитров, 2018).

За установяване варирането на основни морфологични признаци при тритикале сорт Рожен и търсене на морфологични маркери за идентифициране се заложи полски опит с елитни потомства на сортове житни култури Извърши се по схемата за сравнително изпитване на потомства (СИП) първа година в сортоподдържането на житни култури (МЗХП, 1977). Отборът на изходни класове се извърши в предбазови посеви посеви. След направена преценка в лабораторни условия по типичност на класовете и семената се пристъпи към подготовка на сеитбата, като семената на класовете не смесват. 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.

Биометрията се извърши съгласно ръководството на Димова, Маринков (1999) от растения събрани от метровки, като класовете са изронени ръчно, тоест не е допуснато смесване на класове. 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, потенциален добив на зърно. Потенциалният добив от зърно е резултативен признак от броя на продуктивните братя/ m^2 и масата на зърната от клас). Изчислен е по формулата:

Потенциален добив зърно (bushel/Acre)=(БПБ/ m^2 *Маса на зърната от клас*726)/10600, където 726 е константа (Edwards 2017), БПБ/ m^2 -брой продуктивни братя/ m^2 . Числото 10600 е семената в „seed per round“ от формулата на Edwards при 43-46 g маса на 1000 зърна за зимно тритикале, показателят варира от 9900 до 10600 (Alberta Ag-Info Centre, 2018). Получената стойност на потенциалния добив след това е превърната в kg/da с помощта на Kyles Converter (<http://www.kylesconverter.com>). Добивът от семена е получен от пробни снопове събрани от метровки $\frac{1}{4} m^2$ (Шанин, 1977, Кирчев и кол. 2014), класовете са изронени и семената са почистени.

Направени са следните анализи: изчислена е средната аритметична, вариационен анализ, представен с вариационен коефициент; показател за точност (Димова, Маринков 1999a), отчетени са максимални и минимални стойности на признаците. Извършен е дисперсионен анализ на изследваните признаци с програмните продукти SPSS 19 и Excel 2010. Направен е тест за хомогенност на потомствата от сорта с програмния продукт SPSS 19 (SPSS Inc.). Извършени още: корелационен по Генчев и кол. (1975), регресионен анализ, множествен стъпков регресионен анализ (Въндев 2003), Path коефициентен анализ.

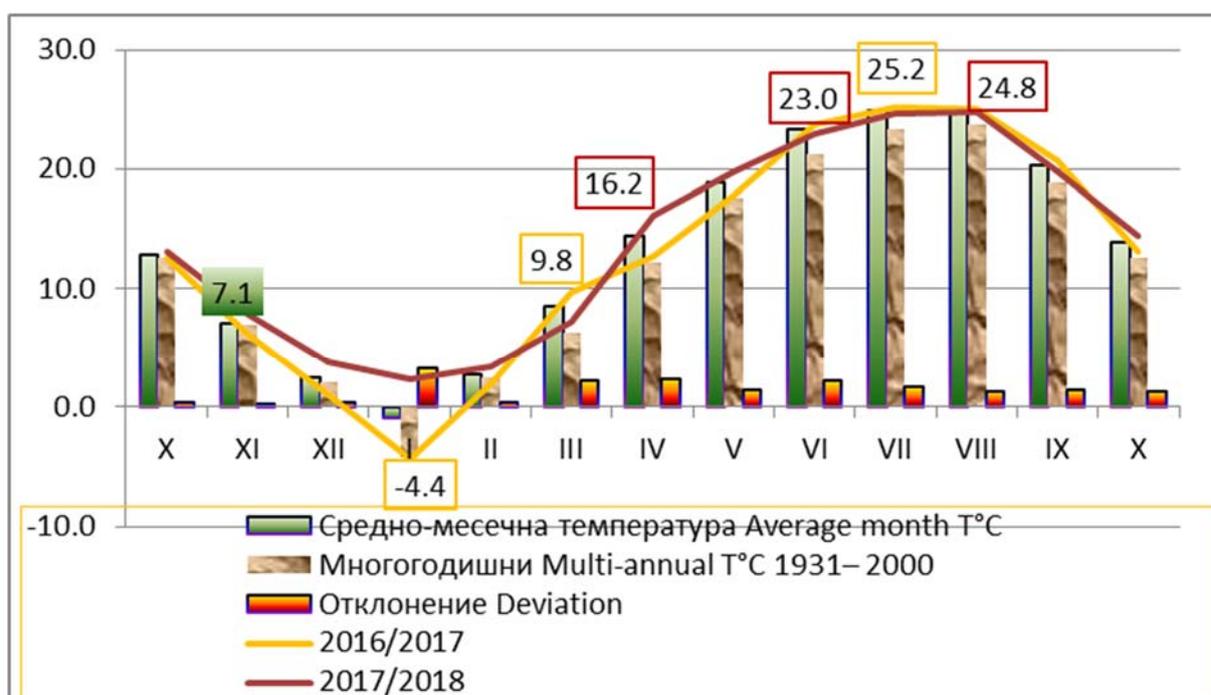
Хомогенността по потомствата в сорта показва кои признаци през годините на изследване са хомогенни. При стойности на теста за хомогенност степента на достоверност sig. (significance) е по-голяма от 0.05 се приема че данните са хомогенни, при стойност на sig. по- малка от 0.05 се установява, че изследваните групи не са хомогенни по конкретен признак.

За определяне на морфологични маркери е използван комплекс от математически обработки-вариационен анализ с вариационен коефициент (CV %) и показател за точност на опита ($S_x\%$).

Признаците, които могат да служат като морфологични маркери трябва да отговарят на средните характеристики: изследваните групи да са хомогенни, да варират слабо в рамките на потомствата, да имат нисък вариационен коефициент и висока точност на опита, силата на генотипа да е висока (Лидански 2011).

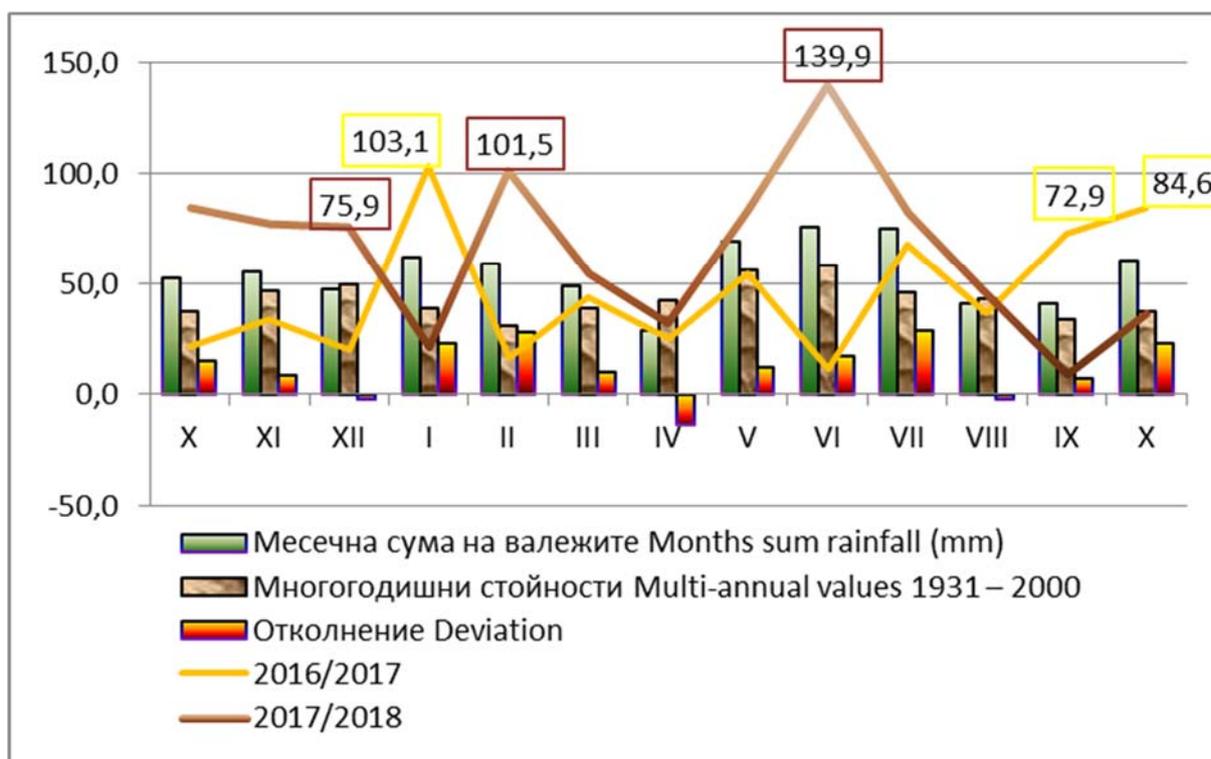
В климатично отношение районът се характеризира с преходно-континентален климат, с продължителна и хладна пролет, сухо и горещо лято, удължена и сравнително суха и топла есен, безснежна, студена зима. Районът е равнинен с надморска височина 158 m. Режимът на валежите има континентален характер с летен 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.

Положително е отклонението на средните месечни температури по всички месеци за периода, като е най-голямо през януари. През януари 2017 г. се наблюдава отрицателна средно-месечна температура, която съвпада с климатичната норма, както и високи юнски, и юлски температури, фигура 1.



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

Figure 1. Average temperature T°C of months during two vegetation years 2016/2017-2017/2018



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. Валежни максимуми през 2017/2018 г. се наблюдават през декември 2017, февруари и юни на 2018 г., последният е най-голям-140 mm, значително над нормата. 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.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Целта на изследването е да се провери валидността на изброените признаци да се потвърди възможността им да се използват като морфологични маркери при тритикале сорт Рожен за нуждите на сортоподдържането. Да се установят корелационни връзки между признаците - елементи на добива. Признаците трябва консервативни и да са лесни за определяне при полски и лабораторни условия.

От изследваните признаци при тритикале сорт Рожен с най-ниско вариране са дължината на класа 3.51-3.55% и височината на растенията 3.99-4.24%. Показателят за точност на височината на растенията е от 1.34-1.26%, при дължината на класа е от 1.11-1.12%. Плътността на класа и броя на зърната от клас заемат междинно положение – вариационният коефициент нисък на брой зърна в класа е от 4.62 – 6.72% и на плътността на класа е 5.15 до 6.33%. Показателят за точност показва от висока към добра точност, на границата с високата точност при двата признака, съответно 1.46-2.13% и 1.63-2.00%. Масата на 1000 зърна и масата на зърната от клас имат по-високо вариране съответно 6.54-9.43% и 8.20-9.07%, както и добра точност по години 2.07-2.98% и 2.59-2.87% (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика на средна аритметична по признаци на тритикале сорт Рожен

Table 1. Characteristics of the arithmetic mean of the Triticale Rohzen cultivar

Признаци Signs	Година Year	\bar{x}	Min	Max	CV %	Sx %
БПБ/м ² NPT/m ²	1	375	335	402	5.59	1.77
	2	160	140	180	8.21	2.60
Височина на растенията Plant heigh (cm)	1	110	104	117	3.99	1.26
	2	104	97	110	4.24	1.34
Дължина/клас Spike lengh (cm)	1	12.9	12.3	13.6	3.55	1.12
	2	13.5	12.5	14.1	3.51	1.11
Брой зърна в клас Number kernels/spike	1	74	68	78	4.62	1.46
	2	89	80	96	6.72	2.13
Маса зърна в клас Weight kernels/spike (g)	1	3.55	3.00	3.88	8.20	2.59
	2	4.88	4.22	5.66	9.07	2.87
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels(g)	1	47.71	38.46	54.08	9.43	2.98
	2	55.18	51.00	62.89	6.54	2.07
Плътност на клас Spike density	1	3.31	3.05	3.55	5.15	1.63
	2	2.49	2.27	2.73	6.33	2.00
Потенциален добив зърно Potential grain yield (kg/da)	1	611.9	555.5	671.8	7,08	2,24
	2	357.8	326.2	389.4	5,66	1,79
Добив семена Seed yied(g/m ²)	1	324	310	340	3.83	1.91
	2	169	150	185	8.52	4.26

Масата на 1000 зърна варира по години от 47.71 до 55.18 g с размах 7.74 g при БПБ/m² варира от 160 до 375 с размах 215. Варирането на потенциалния добив от зърно е от 357.8 до 611.9 kg/da по години, с размах 254.1 kg/da. Потенциалният добив е ниско вариране от 5.66 до 7.08%, точността е от висока към добра 1.79-2.24%. Броят на зърната от клас варира от 74-89 с размах 15. Масата на зърната от клас варира по години 3.55 до 4.88 g с размах 1.33 g. Най-малко е варирането по години на дължината от 104 до 110 cm, размахът на варирането е 6 cm (Таблица 1). Добивът на семена варира по години от 169 до 324 g/m², с размах 155 g/m². Варирането е ниско по години е от 3.83 до 8.52%, точността е от висока към задоволителна 1.17-4.26%.

Таблица 2. Тест за хомогенност на признаците на тритикале сорт Рожен за периода на изследване по потомства за две години

Table 2. Homogeneity test for the signs of triticale cultivar Rohzen for offspring during period of study for two years

Признаци Signs	Статика на Левин Levine statistic	FG 1	FG 2	Sig.
БПБ/m ² NPT/m ²	0.032	1	18	0.860
Височина/растения Plant height	2.212	1	18	0.154
Дължина/клас Spike length	0.778	1	18	0.389
БЗК NKS	0.447	1	18	0.512
МЗК WKS	0.002	1	18	0.970
Маса 1000 зърна Weight 1000 grains	0.316	1	18	0.581
Плътност на клас Spike density	2.069	1	18	0.167
Потенциален добив зърно Potential grain yield	0.251	1	18	0.622

Тестът за хомогенност показва, че тритикале сорт Рожен е хомогенен по потомствата на изследваните признаци при степен на достоверност sig. >0.05 (таблица 2).

Няма доказано различие по потомствата за изследвания период при тритикале сорт Рожен. Това е установено с дисперсионния анализ, като степента на достоверност (sig.) е по-голяма от 0.05 (таблица 3).

От таблица 4 по изследваните признаци се вижда, че брой продуктивни брата/m², височина на растенията, дължина на класа, маса на зърната от клас, плътност на класа и добива на семена от потомствата са хомогенни при степен на достоверност sig.<0.05. Изключение прави потенциалният добив зърно и броят на зърната в класа, който не е хомогенен за периода на изследване. Степента на достоверност е по-малка от 0.05.

От таблица 5 се установява, че всички признаци – елементи на добива се различават по годините на изследване при степен на достоверност sig.<0.05.

Таблица 3. Дисперсионен анализ на признаци елементи на добива по потомства на тритикале сорт Рожен

Table 3. Dispersion analysis of variance of sign elements of the yield of offspring of triticale cultivar Rozhen

Признаци Signs	Анова	SS	FG	MS	F	Sig.
Брой продуктивни братя /m ² Number of productive tillers/m ²	Между групите	5.0	1	5.000	0.000	0.985
	Вътре в групите	236632.0	18	13146.222		
	Общо	236637.0	19			
Височина на растенията Plant height	Между групите	57.8	1	57.800	2.385	0.140
	Вътре в групите	436.2	18	24.233		
	Общо	494.0	19			
Дължина/клас Spike length	Между групите	0.008	1	0.008	0.025	0.876
	Вътре в групите	5.710	18	0.317		
	Общо	5.718	19			
Брой зърна/клас Number of grain/spike	Между групите	3.2	1	3.200	0.038	0.848
	Вътре в групите	1517.0	18	84.278		
	Общо	1520.2	19			
Маса на зърна/клас Weight of grain/spike	Между групите	0.013	1	0.013	0.021	0.888
	Вътре в групите	11.401	18	0.633		
	Общо	11.414	19			
Маса 1000 зърна Weight 1000 grain	Между групите	0.707	1	0.707	0.022	0.884
	Вътре в групите	578.045	18	32.114		
	Общо	578.752	19			
Плътност на клас Spike density	Между групите	0.001	1	0.001	0.006	0.939
	Вътре в групите	3.863	18	0.215		
	Общо	3.865	19			
Потенциален добив зърно Potential grain yield	Между групите	414.960	1	414.961	0.010	0.922
	Вътре в групите	758089.945	18	42116.108		
	Общо	758504.906	19			

Таблица 4. Тест за хомогенност на тритикале сорт Рожен по години за целия период на изследване

Table 4. Homogeneity test of triticale Rozhen variety by year for the whole study period

Признаци Signs	Статика на Левин Levine statistic	FG 1	FG 2	Sig.
БПБ/m ² / NPT/m ²	1.093	1	18	0.310
Височина/растения Plant height	0.065	1	18	0.801
Дължина/клас Spike length	0.234	1	18	0.635
БЗК / NKS	6.345	1	18	0.021
МЗК / WKS	0.979	1	18	0.336
Маса 1000 зърна Weight 1000 grains	0.390	1	18	0.540
Плътност на клас Spike density	0.051	1	18	0.823
Потенциален добив зърно Potential grain yield	18.191	1	18	0.000
Добив от семена Seed yield	0.033	1	6	0.861

Таблица 5. Дисперсионен анализ на признаци елементи на добива по години на тритикале сорт Рожен за двугодишен период**Table 5.** Dispersion analysis of signs elements of yield by years of triticale cultivar Rozhen for two years period

Признаци Signs	Anova	SS	FG	MS	F	Sig.
Брой продуктивни братя /m ² Number of productive tillers/m ²	Между групите	231125.0	1	231125.0	754.8	0.000
	Вътре в групите	5512.0	18	306.2		
	Общо	236637.0	19			
Височина на растенията Plant height	Между групите	145.8	1	145.800	7.537	0.013
	Вътре в групите	348.2	18	19.344		
	Общо	494.0	19			
Дължина/клас Length of spike	Между групите	1.8	1	1.800	8.270	0.010
	Вътре в групите	3.918	18	0.218		
	Общо	5.718	19			
Брой зърна/клас Number kernels/spike	Между групите	1095.2	1	1095.200	46.385	0.000
	Вътре в групите	425.0	18	23.611		
	Общо	1520.2	19			
Маса на зърна/клас Weight kernels/spike	Между групите	8.884	1	8.884	63.226	0.000
	Вътре в групите	2.529	18	0.141		
	Общо	11.414	19			
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels	Между групите	279.303	1	279.303	16.789	0.001
	Вътре в групите	299.449	18	16.636		
	Общо	578.752	19			
Плътност на клас Spike density	Между групите	3.378	1	3.378	125.075	0.000
	Вътре в групите	0.486	18	0.027		
	Общо	3.865	19			
Потенциален добив Зърно Potential grain yield	Между групите	712946,561	1	712946,561	281,684	0.000
	Вътре в групите	45558,345	18	2531.019		
	Общо	758504,906	19			
Добив семена Seed yield	Между групите	48050.00	1	48050.00	266.57	0.000
	Вътре в групите	1081.50	6	180.25		
	Общо	49131.50	7			

Броят на продуктивните братя/m² е в силна отрицателна корелация с маса на зърната от клас ($r=-0.916^{**}$), брой зърна в клас ($r=-0.847^{**}$), маса на 1000 зърна (0.739^{**}), което потвърждава изследване на Ценов (2013). По отношение на брой зърна в класа и маса на 1000 зърна изследването не потвърждава резултатите на Ценов (2013), корелацията между тях е положителна ($r=0.472^*$). Потенциалният добив на зърно на тритикале сорт Рожен е в силна положителна корелация с БПБ/m² ($r=0.964^{**}$), плътност на класа ($r=0.922^{**}$) и средна положителна корелация с височината на растенията ($r=0.499^*$). Потенциалният добив на зърно е в силна отрицателна корелация с броя ($r=-0.832^{**}$) и масата (-0.793^{**}) на зърната от клас, което може да се обясни с отрицателните корелации между тях и БПБ/m², поради по-големия БПБ/m² през първата година на изследването. Класовете остават по-малки, по-слабо озърнени с по-ниска маса на зърната от клас и маса на 1000 зърна (таблица 6).

Таблица 6. Корелации на признаците - елементи на добива при тритикале сорт Рожен
Table 6. Correlations of signs - elements of the yield of triticale Rohzen cultivar

Признаци Signs	БПБ/м ² NPT/m ²	Височина Plant height	Дължина/ Клас Spike length	Брой зърна в клас NKS	Маса на зърната/ клас WKS	Маса 1000 Зърна WTK	Плътност на клас Spike density	Потенциален добив зърно Potential grain yield	Добив семена Seed yield
БПБ/м ² NPT/m ²	1	0.503*	-0.587**	-0.847**	-0.916**	-0.739**	0.925**	0.964**	0.995**
Височина Plant height		1	-0.224	-0.417	-0.360	-0.275	0.555*	0.499*	0.486
Дължина/клас Spike length			1	0.702**	0.612**	0.479*	-0.619**	-0.513*	-0.638
БЗК Number of kernels per spike				1	0.796**	0.472*	-0.893**	-0.832**	-0.799**
МЗК Weight kernels per spike					1	0.862**	-0.812**	-0.793**	-0.898**
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels						1	-0.566**	-0.574**	-0.812*
Плътност на клас Density of spike							1	0.922**	0.938**
Потенциален добив зърно PGY								1	0.977**
Добив семена Seed yield									1

*Доказано при степен на достоверност sig<0.05

**Доказано при степен на достоверност sig<0.01

* Proved for significance sig<0.05

** Proved for significance sig<0.01

Добивът на семена е в силна положителна корелация с броя на продуктивните братя/m² (r=0.995**). Доказана корелация на добива семена с височината на растенията и с дължината на класа не се наблюдава, макар че тенденциите от потенциалния добив зърно се запазват. Запазва се тенденцията на отрицателни корелации с добива на останалите елементи на добива брой зърна в класа, маса на зърнатата в клас, маса на 1000 зърна. Потенциалният добив зърно е в силна положителна корелация с добива от семена (r=0.977**), която е добре доказана.

Първата година от изследването се характеризира с по-неблагоприятен воден режим, особено през периода на залагане на класчетата в ранната пролет, както и по-късно при наливане на зърното, като през юни температурите са по-високи (фигура 1 и 2). Класовете са по-плътни през първата година на изследването (таблица 1). По-малкият брой на продуктивни братя/m² през втората година на изследването не е могъл да се компенсира от увеличението на признаците свързани с класа и добивът от потомствата през втората година се е понижил. Януари и април се наблюдава суша, както през април температурата е по-висока от предходната година, а валежите през май и юни се натрупват, както през юни са значително, над нормата. Възможно е валежите да са оказали неблагоприятен ефект върху процеса на опрашване и оплождане, като плътността на класа е станала по-ниска.

Таблица 7. Множествен регресионен анализ на зависимостта на тритикале сорт Рожен
Table 7. Multiple regression analysis of the dependence of triticale Rohzen cultivar

R	R ²	Adjusted R ²	St. error	Sig
0.993	0.987	0.979	28.951	0.000

Регресионният анализ показва, че анализът на зависимостта при тритикале сорт Рожен е адекватен. Степента на достоверност (sig.) по-малка от 0.001, следователно моделът е доказан (таблица 7).

Моделът има следния вид: $Y = -575.50 + 2.548 * NPT - 2.548 * PH + 18.941 * SL - 1.238 * NKS + 117.483 * WKS + 3.483 * WTK + 21.339 * SD$, където Y е потенциалния добив зърно, NPT - брой продуктивни братя на m², WKS - маса на зърната от клас, PH-височина на растенията, SL - дължина на класа, WTK - маса на 1000 зърна, DS- плътност на класа.

Установява се че стандартизираният регресионен коефициент на БПБ/m² е положителен със стойност ($\beta = 1.423^{**}$), както и стандартизирания регресионен коефициент на маса на зърната от клас ($\beta = 0.455^{**}$). Стандартизираният регресионен коефициент на масата на зърната от клас, частично компенсира отрицателната корелация спрямо потенциалния добив, но общият косвеният коефициент на маса на зърната от клас е най-висок (-1.259). Височината на растенията е с положителен общ косвен коефициент (0.564) и на плътността на класа (0.875). По отношение на броя на продуктивни братя на m² всички признаци-елементи на добива произлизащи от класа брой зърна в клас (-1.205), маса на зърната от клас (-1.303), Маса на 1000 зърна (-1.052), дължина на класа (-0.835) са с отрицателни косвени коефициенти с изключение на плътността на класа (+1.316). Масата на 1000 зърна към масата на зърната от клас е с положителен косвен коефициент (0.392), както и броят на зърната от клас (0.362) е с положителен косвен ефект към масата на зърната от клас (таблица 8).

След провеждане на стъпков регресионен анализ се установи, че моделът е адекватен, доказан при степен на достоверност sig<0.05 (таблица 9).

Таблица 8. Корелация, преки и косвени ефекти на признаците-елементи на добива при тритикале сорт Рожен
Table 8. Correlation, direct and indirect effects of trait elements in triticale Rozhen variety

Признаци Signs	БПБ/м ² NPT/m ²	Височина Plant height	Дължина/ Клас Spike length	Брой зърна в клас NKS	Маса на зърната/ клас WKS	Маса 1000 Зърна WTK	Плътност на клас Spike density	Косвен ефект Indirect effect	Корелация Correlation
БПБ/м ² NPT/m ²	1.423***	-0.032	-0.031	0.047	-0.417	-0.071	0.044	-0.459	0.964**
Височина PH	0.716	-0.064	-0.012	0.023	-0.164	-0.026	0.027	0.564	0.499*
Дължина/клас SL	-0.835	0.014	0.052	-0.039	0.278	0.046	-0.030	-0.566	-0.513*
БЗК NKS	-1.205	0.027	0.037	-0.056	0.362	0.045	-0.043	-0.777	-0.832**
МЗК WKS	-1.303	0.023	0.022	-0.045	0.455**	0.083	-0.039	-1.259	-0.793**
МХЗ WTK	-1.052	0.018	0.025	-0.026	0.392	0.096	-0.027	-0.670	-0.574*
Плътност/клас SD	1.316	-0.036	-0.032	0.050	-0.369	-0.054	0.048	0.875	0.922**

* Доказано при степен на достоверност sig<0.05

** Доказано при степен на достоверност sig<0.01

*** Доказано при степен на достоверност sig<0.001

* Proved for significance sig<0.05

** Proved for significance sig<0.01

*** Proved for significance sig<0.001

Таблица 9. Множествен стъпков регресионен анализ на зависимостта на тритикале сорт Рожен**Table 9.** Multiple step regression analysis of the dependence of triticale Rozhen cultivar

R	R ²	Adjusted R ²	St. error	Sig
0.997	0.994	0.987	7.745	0.001

Като се извежда модел на уравнение със следния вид: $Y=204.151+0.659*NPT-2.164*NKS+34.555*WKS+0.430*DS$, Y е добивът от семена при сорт Рожен, NPT - брой продуктивни братя/m², NKS - брой на зърната от клас, WKS - маса на зърната от клас, DS - плътност на класа.

Таблица 10. Корелация, преки и косвени ефекти на признаците-елементи на добива при тритикале сорт Рожен**Table 10.** Correlation, direct and indirect effects of trait elements in triticale Rozhen cultivar

Признаци Signs	Брой продуктивни братя /m ² Number productive tillers/m ²	Брой зърна/ клас Number kernels/spike	Маса на зърната/ клас Weight kernels/spike	Плътност на клас Spike density	Косвен ефект Indirect effect	Корелация Correlation
БПБ/m ² NPT/m ²	1.141**	0.191	-0.344	0.003	-0.149	0.982**
БЗК NKS	-0.966	-0.226	0.299	-0.003	-0.671	-0.842**
МЗК WKS	-1.045	-0.180	0.375	-0.002	-1.227	-0.850**
Плътност/клас SD	1.055	0.202	-0.305	0.003	0.953	0.951**

Доказаност при степен на достоверност sig<0.01,*Доказаност при степен на достоверност sig<0.05; * Proved for significance sig<0.05, ** Proved for significance sig<0.01, * Proved for significance sig<0.001

Общият косвен коефициент на маса на зърната от клас е с най-висока стойност спрямо добива, но е отрицателен (-1.227). Следващият по стойност е положителния общ регресионен коефициент на плътност на класа (+0.953). Броят на зърната от клас (-0.671), който също е отрицателен. Стандартизирания регресионен коефициент на брой продуктивни братя/m² е с висока стойност ($\beta=1.141^{**}$) и корелацията спрямо добива семена е силна и положителна ($r=+0.982^{**}$). Масата на зърната от клас е с отрицателен косвен коефициент (-1.045) спрямо броя на продуктивните братя на m². Плътността на класа е с положителен косвен коефициент (+1.055) спрямо БПБ/m².

ИЗВОДИ

Дължината на класа и височината на растенията се потвърждават като морфологични маркери за тритикале сорт Рожен, тъй както са хомогенни по потомства, имат висока точност и слабо вариране.

Плътността на класа при тритикале сорт Рожен може да се използва като допълнителен маркер, тъй като е също хомогенен по потомства, със слабо вариране по години и точността е от висока към гранична с добрата точност.

Потенциалният добив от зърно при тритикале сорт Рожен се формира през изследвания период от броя на продуктивните братя/m² и плътността на класа, които имат

положителна корелация с добива. Добивът на семена при тритикале сорт Рожен се формира основно от БПБ/m², корелацията с плътността на класа е също положителна и силна. При добива от семена общия косвен ефект е най-силен при масата на зърната от клас, но е отрицателен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байчев, В. (2014). Линии и сортове тритикале, отглеждани при контрастни метеорологични условия, Научни трудове ИЗ-Карноват, ССА, т. 2, 1, 279-286.
2. Димитров, Гр. (2018). Установяване на генотипове обикновена зимна пшеница и грах подходящи за биологично земеделие., Автореферат на дисертация, 4.
3. Димова, Д., Е. Маринков (1999). Опитно дело с биометрия. Академично издателство на ВСИ, 50, 93, 98.
4. Димова, Д., Е. Маринков (1999а). Опитно дело с биометрия. Академично издателство на ВСИ, 137-141.
5. Донева, С., Хр. Стоянов (2019). Полиморфизъм на запасните ендоспермови белтъци в хексаплоидно тритикале, Field Crop Studies XII(2): 201-212, ISSN: 2535-1133 (Online).
6. ИАСАС (2008). Бюлетин за сортоизпитване на признати за вписване в списък „А“ на сортове полски и овощни култури, Тритикале сорт Рожен, 9.
7. Кирчев, Хр., А. Матев, В. Делибалтова (2015). Зависимост между допълнителния добив от зърно и нормите на азотно торене при сортове тритикале от района на Пловдив, Юбилейна научна конференция с международно участие „Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес“, Научни трудове, Аграрен университет Пловдив, т. LIX, 2, 51-57.
8. Кирчев, Х., Ж. Терзиев, Т. Тонев. (2005). Параметри на продуктивността при нови сортове тритикале, в зависимост от азотната норма, Състояние и проблеми на аграрната наука и образование, АУ – Пловдив, Научни трудове, L, 4, 153-158.
9. Кирчев, Хр. (2019). Тритикале, монография, Издателство: Uchu media and design, Пловдив, 60-65, 96-97.
10. Кирчев, Хр. (2019а). Тритикале, монография, Издателство: Uchu media and design, Пловдив, 54-55.
11. Кирчев, Хр., Ал. Матев, И. Янчев, З. Златев (2014). Продуктивност и нейните елементи на сортовете тритикале в зависимост от азотната норма, Управление на устойчиво развитие, АУ, Пловдив, (46), 67-70, http://oldweb.ltu.bg/jmsd/files/articles/46/4613_H_Kirchev_Matev_Yanchev_Zlatev.pdf
12. МЗХП (1977). НПО „Сортови семена и посадъчен материал“, направление „Сортоподдържане“, Инструкция за производство на суперелитни и елитни семена и посадъчен материал от полски, зеленчукови и трайни култури, 10-12.
13. Попов, П., Г. Стайков, П. Попов, Б. Мацов, Г. Москов. 1980. Научноизследователската работа с тритикале в ИИРП-Садово. Първа научно-производствена сесия по тритикале, 32-37.
14. Стефанова-Добрева, Ст. 2019. Технологично проучване на възможности за отглеждане на сортове тритикале при четири норми на торене и листно подхранване с Лактофол О, Автореферат на дисертация, ССА, ИПК-Чирпан, 28.
15. Стоянов, Хр. (2018). Реакция на тритикале (x Triticosecale Wittm.) към абиотичен стрес. Автореферат на дисертация, Г. Тошево, 29-31.
16. Терзиев, Ж. 2000. Добив и качество на зърното при няколко сорта пшеница, тритикале и ечемик. Растениевъдни Науки, 37, 7, 431-435.
17. Ценов Н., Д. Атанасова, Т. Губатов (2013). Генотип x среда ефекти върху признаците на продуктивността на обикновена пшеница. I. Природа на взаимодействието, Научни трудове на ИЗ – Карнобат, vol. 2, 1, 57-70.

18. Шанин, Ы. (1977). Методика на полския опит, Методи за отчитане на добива, 124-127.
19. Edwards, J. (2017), Estimating Wheat Grain Yield Potential, Oklahoma Cooperative Extension, Oklahoma Cooperative Extension Fact Sheets, ServicePSS-2149, <http://osufacts.okstate.edu/>.
20. Georgieva, R., H. Kirchev (2018) The effect of PGRs and different fertilization levels on the dry matter formation and phenological development of triticale varieties. Proceedings of the International Agricultural Symposium "Agrosym 2018", 134-138.
21. <http://www.kylesconverter.com/area-density/bushels-per-acre-to-kilograms-per-hectare>, Convert Bushels Per Acre to Kilograms Per Hectare.
22. Kirchev, H., A. Muhova. 2018. Phenological development of triticale varieties depending on the weather conditions. XXIII International Symposium on Biotechnology, 9-10 March 2018, Faculty of Agronomy, Čačak, Serbia, 57-62.
23. Microsoft Excel-Microsoft Corporation, One Microsoft Way Redmond, WA 98052-6399.
24. SPSS inc., IBM corporation, Statistical package for the social sciences (SPSS 19)
25. Slafer, G. A., Savin R., Sadras V.O. (2014). Coarse and fine regulation of wheat yield components in response to genotype and environment, Field crop research, Elsevier, vol. 157, 71-83, <https://www.sciencedirect.com/science/journal/03784290>.
26. Wilson, A.S. 1876. On wheat and rye hybrids. Trans Proc. Bot.Soc.Edinburg, 12.
27. Alberta Ag-Info Centre (2018). Using 1,000 Kernel Weight for Calculating Seeding Rates and Harvest Losses, Agi-facts, Alberta Agriculture and Forestry, 1-6, www.agriculture.alberta.ca.