



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>

## MORPHOLOGICAL MARKERS FOR COMMON WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) IN CONDITIONS OF SOWING IN JANUARY

**Bogdan Bonchev**

*Institute of plant genetic resources “K. Malkov”, Sadovo, Bulgaria*

**Abstract:** The purpose of the present study is to determine the effect of sowing period on morphological markers of common winter wheat varieties and the relationship with the elements of seed production, in conditions of climate change.

The first year of the survey is more rainy. The second year is characterized by a lack of rainfall during the winter, early spring drought and high summer average monthly temperatures. In June 2019 nature of rainfall was a natural disaster.

Vegetable material for the study is the cultivars of common winter wheat Pobeda and Boryana. The following analyzes were performed: variation analysis, indicator of accuracy, analysis of the variance of the studied traits, the power of influence of the factors was calculated, correlation analysis, multiple step regression analysis and homogeneity test of cultivars.

The density of the spike, the weight of 1000 grains and length of spike is found to have a large error in the analysis of variance. In terms of sowing in January surveyed signs are not self-sufficient to identify the cultivar and should be monitored complex. Performing any maintenance of the tested cultivars common winter wheat under conditions of sowing in January is not recommended.

**Keywords:** wheat cultivars, seed yield, sowing in January, morphological markers.

# МОРФОЛОГИЧНИ МАРКЕРИ ПРИ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В УСЛОВИЯ НА СЕИТБА ПРЕЗ ЯНУАРИ

Богдан Бончев

*Институт по растителни генетични ресурси “К. Малков” - Садово*

**Резюме:** Целта на настоящото проучване е установяване влиянието на сеитбения срок върху морфологични маркери на сортове обикновена зимна пшеница и връзка с елементите на добива от семена, в условия на климатични промени. Периодът на изследването обхваща вегетационните 2017/2018 до 2018/2019 години.

Първата година от изследването е по-дъждовна. Втората година се характеризира с недостиг на валежи през зимния период, ранно-пролетно засушаване и високи летни средно-месечни температури. През юни 2019 г валежите имат характер на природно бедствие.

Растителен материал за изследването са сортовете обикновена зимна пшеница Победа и Боряна. Направени са следните анализи: вариационен анализ, показател за точност, анализ на варианса на изследваните признаци, изчислена е силата на влияние на факторите, корелационен анализ, множествен стъпков регресонен анализ и тест за хомогенност по сортове.

Плътността на класа, масата на 1000 зърна и дължината на класа се установява, че имат голяма грешка в анализа на варианса. При условия на сеитба през януари изследваните признаци не са самодостатъчни за разпознаването на сорта и трябва да се наблюдават комплексно. Извършването на сортоподдържане на изследваните сортовете обикновена зимна пшеница при условия на сеитба през януари не се препоръчва.

**Ключови думи:** сортове пшеница, добив семена, сеитба през януари, морфологични маркери.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Екстремното време, като последица от изменението на климата предизвикващи аномални събития показват увеличение. Според Световната метеорологична организация периодът 2015-2019 г. се определя като най-топлия петгодишен период. Според бюлетина на Американското метеорологично дружество през периода 2015 - 2017 г. от отчетените 77 събития 62 показват значително антропогенно влияние върху настъпване на екстремни събития, включително почти всяко проучване на значителни топлинни вълни. Все по-голям брой проучвания установяват влияние върху риска от екстремни събития при валежи (<https://public.wmo.int>). Топлинните вълни и сушата често се считат за най-вредните климатични стресови фактори за пшеницата. Изследователите Zampier et al. (2017) определят ефекта на наблюдаваните климатични условия върху аномалиите на добива на пшеница от 1980 г. до 2010 г., в национален и световен мащаб.

Недостига на пшеница има социален ефект в световен мащаб, като продължителната суша в Австралия е допринесла за задълбочаването на проблема. Симулациите на пшеницата разкриват, че една система за ранна сеитба в комбинация с по-бавно развиващите се генотипове може да използва по-дълъг вегетационен период в условията на Австралия (James et al 2013, James et al 2019).

Много от сортове пшеница могат да се сеят до края на януари в Обединеното кралство ([www.wfi.co.uk](http://www.wfi.co.uk)). Анализът на данните показва, че наблюдаваните поледи

резултати са средно 12 дни по-късно от прогнозните дати. За периода 1995-2001 г. установено, че варирането е от 6 до 15 дни (Savin et al 2007). Но по-нови изследвания дават повече яснота за задълбочаването на промените. Климатичните промени ще повлияят на времето за развитие на зърнените култури, но точните промени ще зависят от промените в сортовете, засегнати от отглеждането на растенията и избора на сортове. Резултатите показват изместване напред във времето на датата на сеитба на пролетните зърнени култури за 1–3 седмици. Зависимостта се определя от климатичния модел и региона в Европа. Промените се очакват да бъдат най-големи в Северна Европа. (Olesena et al 2012).

Резултатите показват, че времето на сеитба и сеитбената норма значително влияят на морфологичните и физиологичните характеристики на зимната пшеница. Височината на растенията, броят на непродуктивните братя, площта на листата и биомасата на корените намаляват значително, заедно със забавянето на датата на сеитба (Shou-Chen et al. 2018).

Значителни валежи и суша могат да отложат сеитбите извън известните оптималните срокове, което налага изследване приложението на по-късни дати. Това определя и необходимостта от изследване реакцията на сортовете обикновена зимна пшеница и морфологичните признаци-елементи на добива в подобни условия.

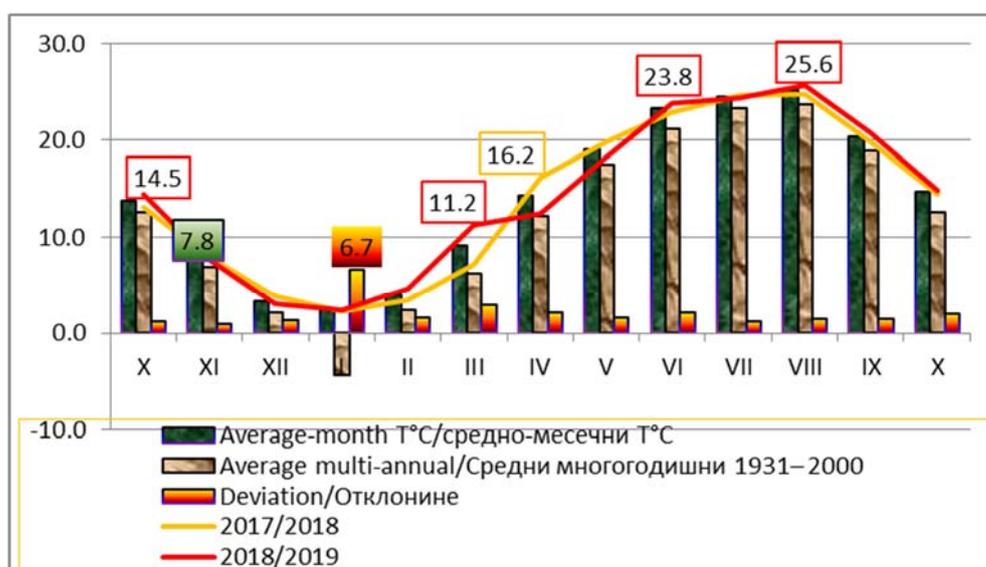
## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ**

Опитът е изведен на опитното поле на ИРГР „К. Малков“ в гр. Садово, намиращ се в Южен централен район на България. 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 (Димитров, 2018). Засяването на опита в условия на сравнително изпитване на потомства втора година се извърши машинно на 15 януари. Сеитбата е извършена със семена от одобрени в СИП първа година потомства при посевна норма 550 к.с./m<sup>2</sup>, в 9 реда при 12.5 cm междуредово разстояние и размери на опитните парцелки 7 m<sup>2</sup>. Между парцелките странично се оставяха пътеки от 0.4-0.5 m, а между сортовете 1.6 m пространствена изолация. На есен предсеитбено се внасяше тор НРК 15-15-15 в количество 20 kg/da. Торенето с азот се извършеше рано на пролет с 35 kg/da амониева селитра, внесена еднократно. Прибирането е извършвано с парцелен зърнокомбайн HEGE 160, съобразно методиката за сравнително изпитване на потомства. Семената са почистени на семечистачна машина.

Биометрията се извърши съгласно ръководството на Димова, Маринков (1999) от растения събрани от метровки с размери 50x50 cm от вътрешните части на парцелките, като класовете са изронени ръчно, тоест не е допуснато смесване на класове. Отчетите се височина на растенията без осилите при пшеничените сортове (cm), брой продуктивни братя на m<sup>2</sup>, брой зърна в клас, дължина на класа (cm), маса на зърната от клас (g), маса 1000 зърна (g), плътност на клас. Направени са следните анализи: изчислена е средната аритметична, вариационен анализ, представен с вариационен коефициент; показател за точност (Димова, Маринков 1999а), отчетени са максимални и минимални стойности на признаците. Извършен е анализ на варианса на изследваните признаци, изчислена е силата на влияние на факторите ( $\eta$ ) – генотип, година, взаимодействието между тях, и влиянието на грешката, представни в проценти с програмните продукти SPSS 19 и Excel 2010. Извършени са дисперсионен анализ, корелационен анализ по Генчев и кол. (1975) и тест за хомогенност по сортове с SPSS 19. При стойности на sig. (significance) степен на достоверност, 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. 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 сорта, 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.



Фиг. 1. Средни температури T°C по месеци през две вегетационни години 2017/2018-2018/2019 г

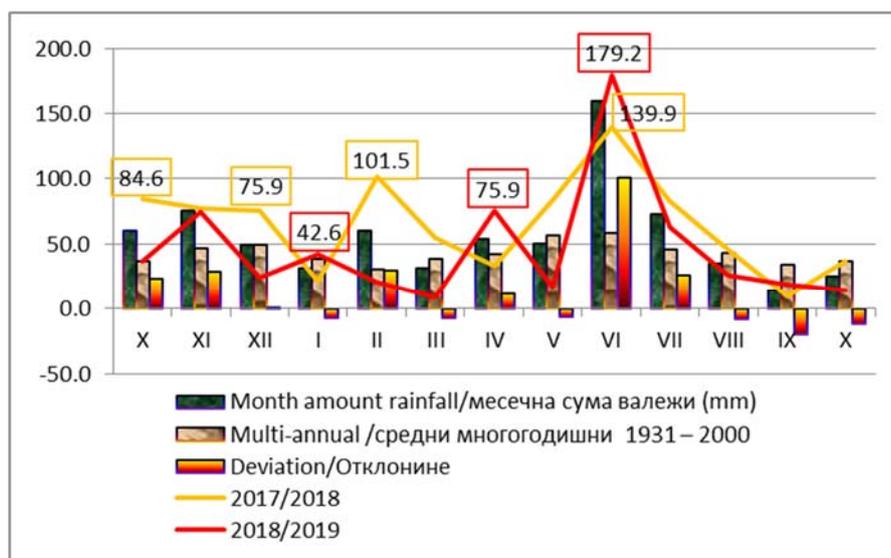
Fig. 1. Average temperature T°C of months during two vegetation years 2017/2018-2018/2019

Положително е отклонението на средните месечни температури по всички месеци за периода, като е най-голямо през януари +6.7°C. През месец ноември се наблюдава средно-месечна температура +7.8°C, която е над биологичната нула за житните. Средно-месечната температура през март на втората година +11.2°C е по-висока от първата година, а априлската на 2018 г е по-висока от априлската на 2019 г, както и се наблюдава по-висока юнска, и августовска температура през 2019 г, фигура 1.

През 2017/2018 г. има засушаване през януари; както и през април на 2018 г. Валежни максимуми през 2017/2018 г. се наблюдават през октомври до декември 2017 г, февруари и юни на 2018 г., последният е най-голям 140 mm, значително над нормата. През 2018/2019 г. валежни максимуми се наблюдават през ноември 2018 г, януари 2019 г., който е около нормата, април и юни, като последния е най-голям, със стихийен характер 179.2 mm, фигура 2.

Прибирането на реколтата се затрудни от вторично заплевеляване.

Първата година от изследването е по-дъждовна. Втората година се характеризира с недостиг на валежи през зимния период, ранно-пролетно засушаване, както и през май, с нетипично високи средно-месечни температури през март, и високи летни средно-месечни температури. Неравномерно е разпределението на валежите, валежният максимум съвпада при двете години – през юни, като валежите са значително над климатичната норма.



Фиг. 2. Сума на валежни суми (mm) по месеци през две вегетационни години 2017/2018-2018/2019 г.

Fig. 2. Sum of rainfall (mm) of months during two vegetation years 2017/2018-2018/2019

### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Посевът през януари на сорт Победа 2017/2018 г. е много рядък, като броят на продуктивните братя е средно 129. През втората година на изследването е по-добре гарниран, броят на продуктивните братя/ m<sup>2</sup> е 532, размахът на варирането по години е 403. Вариационният коефициент на БПБ/m<sup>2</sup> показва от ниско 4.75% до средно вариране 11.43%. Показателят за точност на изследването по години е от 1.06 до 2.56%, точността е от висока до добра. Височината на растенията при сорт Победа при сеитба през януари варира от 77 до 93 cm с размах 16 cm (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика на средната аритметична по признаци на сорт Победа при сеитба през януари 2017/2018 и 2018/2019 г.

Table 1. Characteristics of arithmetic mean for signs of cultivar Pobeda during sowing in January 2017/2018 and 2018/2019 years

Sign	Признак	Година Year	$\bar{x}$ (mean)	Min	Max	VC%	Sx <sup>-</sup> %
БПБ /m <sup>2</sup> Number productive tillers /m <sup>2</sup>		1	129	108	160	11.43	2.56
		2	532	473	565	4.75	1.06
Височина/растения Plant hight (cm)		1	77	69	93	<b>8.19</b>	<b>1.83</b>
		2	93	81	100	<b>5.15</b>	<b>1.15</b>
Дължина/клас Length of spike (cm)		1	9.5	8.8	10.5	<b>6.41</b>	<b>1.43</b>
		2	9.2	8.5	9.8	<b>4.58</b>	<b>1.02</b>
Брой зърна в клас Number kernels/spike		1	71	52	82	12.24	2.74
		2	41	35	48	8.40	1.88
Маса зърна/клас Weight kernels per spike (g)		1	3.04	2.29	3.52	11.33	2.53
		2	1.75	1.30	2.00	10.85	2.43
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels (g)		1	42.94	37.46	47.86	<b>6.32</b>	<b>1.41</b>
		2	43.09	37.14	50.00	<b>7.11</b>	<b>1.59</b>
Плътност/клас Density of spike		1	4.59	4.00	4.94	<b>5.93</b>	<b>1.33</b>
		2	4.14	3.75	4.82	<b>7.30</b>	<b>1.63</b>
Добив семена Seed yield (kg/da)		1	133	124	144	6.32	3.16
		2	165	135	195	15.05	7.52

Вариационният коефициент на височината на сорт Победа при сеитба през януари е нисък от 5.15 до 8.19%, точността на опита е висока 1.15-1.83%. Дължината на класа варира от 9.2 до 9.5 cm с вариационен коефициент от 4.58 до 6.41%, варирането е ниско, точността на опита по години е висока от 1.02 до 1.43%. Броят на зърната в клас средно е от 41 през втората година и до 71 през първата година, с размах 30 броя зърна, варирането е от слабо 8.40% до средно 12.24%, точността на опита е от висока до добра 1.88-2.74%.

Масата на зърната от клас варира от 1.75 до 3.04 g по години с размах 1.29 g вариационни коефициенти от 10.85% до 11.33%, които са на границата на ниското със средното вариране, точността на опита е добра 2.43-2.53%. Масата на 1000 зърна по време на сеитба през януари при сорт Победа варира средно по години от 42.94 g до 43.09 g с размах 0.15 g. **Този малък размах на варирането на стойностите маса 1000 зърна по години** е в рамките на написаното от Ценов и кол.(2013) за родните сортове пшеница. Коефициентът на вариране на масата на 1000 зърна при сорт Победа е нисък от 6.32% до 7.11%, точността на опита висока от 1.41 до 1.59%. Плътността на класа на сорт Победа е от 4.14 до 4.59 с размах 0.45. Варирането е слабо от 5.93 до 7.30%, като точността на опита е висока от 1.33% до 1.63%. Добивът на семена на сорт Победа при зимна сеитба варира от 133 kg/da до 165 kg/da с размах 32 kg. Вариационният коефициент при сорт Победа при зимна сеитба (януари) е от нисък 6.32% до среден 15.05%, като е по-висок през втората година на изследването.

Точността на опита засят през януари по отношение на добива от семена на сорт Победа е от задоволителна 3.16% до над 5%. Данните от втората година по отношение на добива са с по-голямо вариране в парцелките.

При провеждане на стъпков множествен регресионен анализ са оценени доказаността и адекватността на изведените модели. Резултатите показват, че моделът е статистически значим, тъй като степента на значимост е по-малка от  $\alpha=0.05$ , константата е доказана при степен на достоверност по-малка от  $\text{sig}=0.05$  (таблица 2). Уравнението на добива от семена при сорт Победа за двугодишния период за сеитба през януари има вида:

*Y* добива от семена на сорт Победа (seed yield of cultivar Pobeda)

$Y = 121.579 + 0.082 * NPT$ , където *Y* е добива от семена (seed yield), *NPT* – брой продуктивни броя  $m^2$  (Number of productive tillers/ $m^2$ ).

**Таблица 2.** Множествен регресионен анализ на зависимостта на добива от семена и признаци свързани с елементите на добива на сорт Победа, сеитба през януари

**Table 2.** Multiple regression analysis of yield dependence and some signs related to the productivity of cultivar Pobeda for sowing in January.

Параметри на модела добив семена на сорт Победа Parameters of the model for seed yield of cultivar Pobeda	Вегетационни 2 години Vegetation's years 2017/2018 - 2018/2019
R	0.735
R <sup>2</sup>	0.541
Adjusted R <sup>2</sup>	0.464
Std. Error	17.735
Sig	0.038

При сорт Победа засят през януари съществува силна отрицателна корелация между БПБ/ $m^2$  и броят на зърната от клас ( $r = -0.928$ ), силна отрицателна корелация с масата на зърната от клас ( $r = -0.931$ ), доказани при  $\alpha = 0.01$ , слаба отрицателна корелация между броя на зърната от клас и масата на 1000 зърна (таблица 3).

**Таблица 3.** Корелация, преки и косвени ефекти на признаците към добива от семена на сорт Победа при сеитба през януари**Table 3.** Correlations for signs with seed yield for cultivar Pobeda during sowing of January

Признаци Сорт Победа Signs of cultivar Pobeda	БПБ/м <sup>2</sup> NPT/m <sup>2</sup>	Височина Plant height	Дължина/ Клас spike length	БЗК Number kernels per spike	МЗК Weight kernels per spike	МХЗ Weight 1000 kernels	Плътност/ Клас Spike density	Добив семена Seed yield
БПБ/м <sup>2</sup> NPT/m <sup>2</sup>	1	0.819**	-0.325*	-0.928**	-0.931**	0.006	-0.608**	<b>0.735*</b>
Височина PH		1	-0.269	-0.776**	-0.733**	0.197	-0.530**	0.530
Дължина /клас SL			1	0.517**	0.439**	-0.122	-0.409**	<b>-0.798*</b>
БЗК NKS				1	0.952**	-0.154	0.426**	<b>-0.718*</b>
МЗК WKS					1	0.108	0.474**	<b>-0.721*</b>
МХЗ WTK						1	0.050	-0.278
Плътност/клас Spike density							1	0.413
Добив/Семена Seed yield								1

\* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.05$ . Correlation is proved with in  $\alpha=0.05$ ,

\*\* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.01$ , \*\*. Correlation is proved with in  $\alpha=0.01$

Броят на продуктивните братя/м<sup>2</sup> при сорт Победа е в силна положителна корелация с добива от семена ( $r=0.735$ ) и силна отрицателна корелация с дължината на класа ( $r= -0.798$ ), броят на зърната от клас ( $r= -0.718$ ), масата на зърната от клас ( $r= -0.721$ ), доказани при стойност на  $\alpha=0.05$ .

**Добивът на семена на сорт Победа при сеитба през януари се формира основно на база брой продуктивни братя на м<sup>2</sup>, като се наблюдава силната отрицателна корелация на добива с дължината на класа, броят и масата на зърната от клас.**

**Таблица 4.** Характеристика на средната аритметична по признаци на сорт Боряна при сеитба през януари 2017/2018 и 2018/2019 г.**Table 4.** Characteristics of arithmetic mean for signs of cultivar Boryana during sowing in January 2017/2018 and 2018/2019 years

Признак Sign	Година Year	$\bar{x}$ (mean)	Min	Max	VC%	$S_x\%$
БПБ /м <sup>2</sup> Number productive tillers /m <sup>2</sup>	1	176	120	280	26.35	5.89
	2	391	340	440	10.18	2.28
Височина/растения Plant height (cm)	1	67	60	72	<b>6.98</b>	<b>1.56</b>
	2	81	72	86	<b>4.92</b>	<b>1.10</b>
Дължина/клас Length of spike (cm)	1	9.3	8.2	9.9	<b>5.77</b>	<b>1.29</b>
	2	8.2	7.4	9.5	<b>5.83</b>	<b>1.30</b>
Брой зърна в клас Number kernels/spike	1	53	45	66	13.81	3.09
	2	32	25	39	9.80	2.19
Маса зърна/клас Weight kernels per spike (g)	1	2.30	1.85	2.94	15.94	3.56
	2	1.58	1.30	1.90	9.54	2.13
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels (g)	1	43.61	37.00	52.77	<b>10.19</b>	<b>2.28</b>
	2	49.21	40.24	53.33	<b>8.21</b>	<b>1.84</b>
Плътност/клас Density of spike	1	4.29	3.92	4.88	7.14	1.60
	2	4.64	3.79	5.33	10.66	2.38
Добив семена Seed yield (kg/da)	1	187	176	194	4.22	2.11
	2	250	228	276	7.89	3.94

Броят на продуктивните братя на  $m^2$  при сорт Боряна при сеитба през януари е с вариране по години от 176 до 391 броя с размах 215. Варирането е от средно, на границата с ниското вариране 10.18% до голямо 26.35%, точността на опита е от добра 2.28% към над 5%. Височината на растенията варира от 67 до 81 cm с размах 14 cm. Вариационният коефициент е нисък от 4.98% до 6.98%, точността на опита висока от 1.10% до 1.56%. Дължината на класа варира от 8.2 до 9.3 cm с размах 1.1 cm, варирането е слабо 5.77-5.83%, точността на опита е висока 1.29 -1.30% (таблица 4).

Броят на зърната от клас при сорт Боряна, засят през януари, варира от 32 до 53 с размах 21, варирането по години е от слабо 9.80% до средно 13.81%, точността на опита е от добра 2.19% до задоволителна, на границата с добрата точност на опита -3.09%. Масата на зърната от клас варира от 1.58 до 2.30 g, с размах 0.72 g. Варирането при масата на зърната от клас на сорт Боряна е от слабо 9.80% до средно 15.94%, точността на опита е от добра 2.13% към задоволителна 3.56%. Масата на 1000 зърна при сорт Боряна варира от 43.61 g през 2018 г. до 49.21 g през 2019 г. с размах 5.6 g. Масата на 1000 зърна на сорт Боряна при сеитба през януари показва вариране от слабо 8.21% до гранично със средното вариране 10.19%, точността на опита е от висока 1.84% към добра 2.28%. **Варирането на маса 1000 зърна** на сорт Боряна по години е от 43.61-49.21 g, като размаха е 5.6 g, **което надвишава варирането от 1-2 g описано в статията на Ценов 2013 г.**, за съчетаването на БПБ/ $m^2$ , добив и маса на 1000 зърна при съвременното ниво на селекция. Плътноста на класа при сорт Боряна при сеитба през януари варира от 4.29 до 4.64 с размах 0.35. Варирането е от ниско 7.14% към гранично със средното вариране 10.66%. Точността на опита е от висока 1.60% към добра 2.38%. Добивът на семена средно при сорт Боряна, със сеитба през януари, варира от 187 kg/da до 250 kg/da. Размахът на варирането е 63 kg. Вариационният коефициент е в рамките на слабото вариране 4.22-7.89%, точността на опита е от добра 2.11% към задоволителна – 3.94%, наблюдавано през втората година на изследването.

Извършен е стъпков множествен регресионен и корелационен анализ за периода от две години на проучване при сорт Боряна, сеитба през януари, установени е прякото и косвено влияние на елементи на добива от семена, таблица 5.

**Таблица 5.** Множествен регресионен анализ на зависимостта на добива и някои признаци свързани с продуктивността на сорт Боряна за януари

**Table 5.** Multiple regression analysis of yield dependence and some signs related to the productivity of cultivar Boryana for sowing in January

Параметри на модела добив семена на сорт Боряна Parameters of the model for seed yield of cultivar Boryana	Вегетационни 2 години Vegetation 's years 2017/2018 - 2018/2019
R	0.839
R <sup>2</sup>	0.703
Adjusted R <sup>2</sup>	0.584
Std. Error	46.206
Sig	0.048

Резултатите показват, че моделът е статистически значим, тъй като степента на значимост е по-малка от  $\alpha=0.05$ , таблица 5. Уравнението на добива от семена при сорт Боряна за двугодишния период, сеитба през януари има вида:

Добив от семена (Seed yield)  $Y = 238.637 - 0.247 * NPT + 2.683 * Ph - 0.790 * NKS - 51.293 * WKS$ , където Y е добива от семена, NPT – брой продуктивни братя  $m^2$  (Number of

productive tillers/m<sup>2</sup>), Ph е височината на растенията (Plant height), NKS-брой зърна в класа (Number of kernels per spike), WKS-маса на зърната от клас (Weight of kernels per spike).

**Таблица 6.** Корелация на признаците елементи на добива към добива от семена при сорт Боряна за сеитба през януари

**Table 6.** Correlations for signs with seed yield for cultivar Boryana during sowing of January

Признаци сорт Боряна Signs of cultivar Boryana	БПБ/м <sup>2</sup> NPT/m <sup>2</sup>	Височина Plant height	Дължина/ Клас spike length	БЗК Number kernels per spike	МЗК Weight kernels per spike	МХЗ Weight 1000 kernels	Плътност/ Клас Spike density	Добив семена Seed yield
БПБ/м <sup>2</sup> NPT/m <sup>2</sup>	1	0.695**	-0.754**	-0.856**	-0.814**	0.491**	0.520**	<b>0.855**</b>
Височина Ph		1	-0.399*	-0.650**	-0.500**	0.543**	0.108	<b>0.846**</b>
Дължина /клас SL			1	0.756**	0.761**	-0.386*	-0.801**	-0.444
БЗК NKS				1	0.909**	-0.594**	-0.495**	<b>-0.876**</b>
МЗК WKS					1	-0.244	-0.505**	<b>-0.837**</b>
МХЗ WTK						1	0.290	-0.005
Плътност/клас Spike density							1	0.007
Добив/Семена Seed yield								1

\* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.05$  \*Correlation is proved with in  $\alpha=0.05$

\*\* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.01$ , \*\*Correlation is proved with in  $\alpha=0.01$ ,

Броят на продуктивните братя при сорт Боряна, сеитба през януари, е в силна положителна корелация с добива от семена ( $r=0.855$ ), височината на растенията също е в силна положителна корелация с добива от семена ( $r=0.846$ ), които са добре доказани. Броят на зърната от клас ( $r= -0.876$ ) и масата на зърната от клас ( $r= -0.837$ ) при сорт Боряна са в силна отрицателна корелация с добива от семена, която също е добре доказана, таблица 6. **Добивът от семена на сорт Боряна при сеитба през януари се базира на броят на продуктивните братя от м<sup>2</sup> и височината на растенията поради високата положителна корелация. Броят на зърната от клас и масата на зърната от клас при сеитба през януари влияят върху добива от семена отрицателно.**

Най-голямо е влиянието на годината при сеитба през януари на сортовете Победа и Боряна върху формиране на признаците: брой продуктивни братя на м<sup>2</sup> 83.43%, брой зърна в клас 75.12%, височина на растенията 74.10% и маса на зърната от клас 73.72%, като повечето са много добре доказани. Влиянието на годината върху добива от семена 27.67% е близко по стойност до това на дължината на класа 35.08%.

Влиянието на генотипа в анализа на варианса е най-голямо при добива на семена 58.81% и масата на 1000 зърна 33.05%, също са много добре и добре доказани. Височината на растенията и броят на зърната от клас в анализа на варианса също са много добре доказани при сеитба през януари, но са с по-малки стойности, съответно 13.16% и 11.83%. Взаимодействието между факторите година и генотип е най-голямо при броят на продуктивните братя на м<sup>2</sup> 12.91% и броят на зърната от клас 6.48%, които са много добре доказани. Грешките в анализа на варианса са най-големи при плътността на класа, масата на 1000 зърна и дължината на класа, а най-ниски при броят на продуктивните братя м<sup>2</sup> и броят на зърната от клас, таблица 7. Грешката в анализа на варианса показва ефекта на неконтролираните фактори (Димов 2017).

При обикновена зимна пшеница сортове Победа и Боряна с най-голямо влияние в генотипа са добива от семена, масата на 1000 зърна, следвано от височината на растенията и броят на зърната в класа в условие на зимна (януарска) сеитба. Според Ценов 2013 г по отношение на маса на 1000 зърна условията на годината при контрастни години се

отразяват най-силно на маса на 1000 зърна и по слабо на броя на зърната от клас, докато при БПБ/м<sup>2</sup> няма доказани разлики. Също така Петрова и Ценов (2011) и Dodig et al (2008), твърдят че в условия на стрес БПБ/м<sup>2</sup> е най-силно редуцирания признак, а маса на 1000 зърна е най-стабилен. В настоящето изследване масата на 1000 зърна при сорт Победа в сравнение със сорт Боряна показва по-ниско вариране през годините на изследване в условия на сеитба през януари.

**Таблица 7.** Анализ на варианса на за сортовете Победа и Боряна при сеитба през януари и представяне влиянието на факторите

**Table 7.** Analysis of the variance and representing of influence of factors for cultivars Pobeda and Boryana for sowing in January

Признак Sign	Година Year		Сорт Cultivar		Взаимодействие Interaction		Грешка Error
	MS	η%	MS	η%	MS	η%	
БПБ/м <sup>2</sup> NPT	<b>342517.563***</b>	<b>83.43</b>	3630.063	0.88	<b>53015.063***</b>	<b>12.91</b>	2.77
Височина PH	<b>915.063***</b>	<b>74.10</b>	<b>162.563***</b>	<b>13.16</b>	27.563	2.23	10.51
Дължина/клас SL	<b>2.722**</b>	<b>35.08</b>	0.903	11.64	0.250	3.22	<b>50.06</b>
Брой зърна/клас NKS	<b>3969***</b>	<b>75.12</b>	<b>625.000***</b>	<b>11.83</b>	<b>342.250**</b>	<b>6.48</b>	6.58
Маса зърна/клас WKS	<b>5.336***</b>	<b>73.72</b>	0.176	2.43	0.449	6.20	17.64
Маса 1000 зърна WTK	8.266	3.25	<b>84.181**</b>	<b>33.05</b>	7.756	3.05	<b>60.66</b>
Плътност/клас Density of spike	0.011	0.52	0.002	0.09	0.006	0.28	<b>99.10</b>
Добив/семена Seed yield	<b>9120.250***</b>	<b>27.76</b>	<b>19321***</b>	<b>58.81</b>	992.25	3.02	<b>10.40</b>

\* Доказано при степен на достоверност  $\alpha=0.05$ , \*Proved with in degree of certainty  $\alpha=0.05$ ; \*\* Доказано при степен на достоверност  $\alpha=0.01$ , \*\*Proved with in degree of certainty  $\alpha=0.01$ ; \*\*\*Доказано при степен на достоверност  $\alpha=0.001$ , \*\*\*Proved with in degree of certainty  $\alpha=0.001$ ,

η%-сила на влияние на фактора η%-power of influence of the factor.

Тестовите за хомогенност на сортовете за периода на изследване показват, че сорт Победа е хомогенна по **БПБ/м<sup>2</sup>, височина на растенията, маса на 1000 зърна, плътност на класа, добив на семена**. Дължината на класа при сорт Победа при сеитба през януари не е хомогенен, но е на границата на хомогенността. Броят и масата на зърната от клас на сорт Победа при януарска сеитба не са хомогенни, таблица 8.

**Таблица 8.** Тест за хомогенност на варианса на сорт Победа, сеитба през януари

**Table 8.** Homogeneity test of variance for cultivar Pobeda, sowing in January

Признаци сорт Победа за 2 г Signs cultivar Pobeda for 2 years	Levene Statistic Статистика на Левин	FG 1	FG 2	Sig.
БПБ/м <sup>2</sup> Number Productive Tillers/ m <sup>2</sup>	1.082	1	38	<b>0.305</b>
Височина на растенията/Plant height	1.944	1	38	<b>0.171</b>
Дължина/клас Spike length	4.317	1	38	<b>0.045</b>
Брой зърна в клас Number of kernels/spike	15.227	1	38	0.000
Маса зърна/клас Weight of kernels/spike	8.038	1	38	0.007
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels	0.871	1	38	<b>0.357</b>
Плътност на класа density of spike	0.016	1	38	<b>0.899</b>
Добив на семена Seed yield	2.290	1	6	<b>0.181</b>

**Таблица 9.** Тест за хомогенност на варианса на сорт Боряна, сеитба през януари**Table 9.** Homogeneity test of variance for cultivar Boryana, sowing in January

Признаци сорт Боряна за 2 г Signs cultivar Boryana for 2 years	Levene Statistic Статистика на Левин	FG 1	FG 2	Sig.
БПБ/м <sup>2</sup> Number Productive Tillers/ m <sup>2</sup>	0.042	1	38	<b>0.839</b>
Височина на растенията/Plant height	2.195	1	38	<b>0.147</b>
Дължина/клас Spike length	0.920	1	38	<b>0.343</b>
Брой зърна в клас Number of kernels/spike	14.662	1	38	0.000
Маса зърна/клас Weight of kernels/spike	23.057	1	38	0.000
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels	0.149	1	38	<b>0.702</b>
Плътност на класа density of spike	6.658	1	38	0.014
Добив на семена Seed yield	1.087	1	6	<b>0.337</b>

С помощта на теста за хомогенност на сорт Боряна се установява, че сортът е хомогенен при сеитба през януари по признаците БПБ/м<sup>2</sup>, височина на растенията, дължина на класа, маса на 1000 зърна, добив от семена. Сорт Боряна не е хомогенен по признаците брой зърна от клас, маса на зърната от клас, плътност на класа, таблица 9.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При сорт Победа масата на 1000 зърна са с ниско вариране и висока точност. Масата на 1000 зърна при сорт Боряна е с ниско до границата със средно вариране и от висока към добра точност, която е на границата с високата точност по години. Масата на 1000 зърна при сорт Победа в сравнение със сорт Боряна показва по-ниско вариране през годините на изследване в условия на сеитба през януари.

Добивът на семена на обикновена зимна пшеница Победа и Боряна при сеитба през януари се формира основно от броя на продуктивните братя на м<sup>2</sup>, при сорт Боряна се наблюдава силна положителна корелация с височината на растенията.

Добивът на сортовете е хомогенен при двата сорта обикновена зимна пшеница Победа и Боряна. При сеитба през януари анализът на варианса показва най-високо влияние на генотипа по отношение на добива, както и ниска грешка. Добивът от семена при сорт Победа е с ниско до средно вариране, със средна точност до над 5%. При сорт Боряна е с ниско вариране, със средна точност през годините на изследване. Добивът от семена не е подходящ за морфологичен маркер.

Плътността на класа, масата на 1000 зърна и дължината на класа се установява, че имат голяма грешка в анализа на варианса. При условия на сеитба през януари изследваните признаци не са самодостатъчни за разпознаването на сорта и трябва да се наблюдават комплексно. Извършването на сортоподдържане на изследваните сортовете обикновена зимна пшеница при условия на сеитба през януари не се препоръчва.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Генчев, Г., Е. Маринков, В. Йовчев, А. Огнянова ( 1975 ). Биометрични методи в растениевъдството, генетиката и селекцията. Земиздат, София, 226-229.
2. Димитров, Гр. (2018). Установяване на генотипове обикновена зимна пшеница и грах подходящи за биологично земеделие., Автореферат на дисертация, 4.
3. Димов, Д. (2017). Ниво на шум в сгради за свободно отглеждане на крави за мляко, 46-47.
4. Димова, Д., Е. Маринков (1999). Опитно дело с биометрия. Академично издателство на ВСИ, 50, 93, 98.

5. Димова, Д., Е. Маринков (1999а). Опитно дело с биометрия. Академично издателство на ВСИ, 137-141.
6. Лидански, Т. (2011). Биостатистика: методи, схеми, анализи. Част I: Основи на биостатистическия анализ. Методика на биологическите опити, 38-43.
7. Петрова, Т., Н. Ценов (2011). Ефекта на сушата върху стабилността на продуктивността пи сортове обикновена зимна пшеница, Селскостопанска наука, 43(1),59-63
8. 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.
9. Dodig, D., M. Zoric, D. Knezevic, S. R. King, G. Sultan-Momirovic (2008). Genotype x environment interaction for wheat yield in different drought stress conditions and agronomic traits suitable for selection, Australian Journal and Agricultural Research, 59, 536-545.
10. Excel 2010. Microsoft corporation, Microsoft Redmond campus, King County, Washington, United States.
11. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2015-2019-climate-change-accelerates> (2019). Global Climate in 2015-2019: Climate change accelerates. Record greenhouse gas concentrations mean further warming
12. James H., N. Fettell, J. Midwood, A. Paridaen, J.Liley, P. Breust, R. Brill, B. Rheinheimer, J. Kirkegaard (2013). Sowing dates - Getting the best from our varieties and optimising whole-farm wheat yield, <https://grdc.com.au>
13. James R. H., Julianne M. Lilley, B. Trevaskis, B.M. Flohr, A. Peake, A. Fletcher, Al. B. Zwart, D. Gobbett & J. A. Kirkegaard (2019). Early sowing systems can boost Australian wheat yields despite recent climate change, Nature Climate Change volume 9, pages 244–247, <https://www.nature.com/nclimate>
14. Olesen J.E., C.D. Børgesen, L. Elsgaard, T. Palosuo, R.P. Rötter, A. O. Skjelvaåg, P. Peltonen-Sainio, T. Bojarski, M. Trnka, F. Ewert, S. Siebert, N. Brisson, J. Eitzinger, E.D. van Asselt, M. Oberforster, H.J. van der Fels-Klerx, Department of Agroecology, Aarhus University, Blichers Alle (2012). Changes in time of sowing, flowering and maturity of cereals in Europe under climate change, Food Additives & Contaminants: Part A Vol. 29, No. 10, 1527–1542, [https://www.researchgate.net/publication/230767697\\_Changes\\_in\\_time\\_of\\_sowing\\_flowering\\_and\\_maturity\\_of\\_cereals\\_in\\_Europe\\_under\\_climate\\_change](https://www.researchgate.net/publication/230767697_Changes_in_time_of_sowing_flowering_and_maturity_of_cereals_in_Europe_under_climate_change)
15. Savin, H. Boogaard, C. van Diepen, H. van der Ham (2007). Climatically Optimal Planting Dates, JRC Sci. and technical reports, COP determinant (Version 1), Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 18-21
16. Shou-Chen Maab Tong-Chao Wanga (2018). Effect of sowing time and seeding rate on yield components and water use efficiency of winter wheat by regulating the growth redundancy and physiological traits of root and shoot, Elsevier B.V. <http://www.sciencedirect.com>
17. SPSS inc., IBM corporation, Statistical package for the social sciences (SPSS 19)
18. [www.wfi.co.uk](http://www.wfi.co.uk) Check latest safe growing dates for wheat, Farmers weekly
19. Zampieri M., A. Ceglari, F. Dentener and A. Toreti (2017). Wheat yield loss attributable to heat waves, drought and water excess at the global, national and subnational scales, Environmental Research Letters, 12, 6, <https://iopscience.iop.org/journal/1748-9326>