



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 OF COMMON WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) UNDER CONDITIONS OF SOWING IN DECEMBER

**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 cultivars and the relationship with the elements of seed production. The survey period covers the vegetative 2017/2018 to 2018/2019 years.

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.

Seed production in common winter wheat, Boryana cultivar, with sowing in December in the particular experimental setting is formed mainly by the number of productive tillers per m<sup>2</sup>. The seed yield of the Pobeda cultivar under sowing conditions in early December is mainly based on the strong positive correlation with the number of kernels per spike and the weight of kernels in spike.

It is confirmed that the length of the spike is appropriate for the morphological marker of the cultivars examined under sowing conditions in December, and an additional marker may be used for a weight of 1000 kernels.

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

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

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.

Добивът на семена при обикновена зимна пшеница сорт Боряна със сеитба през декември в конкретната опитна обстановка се формира основно от броят на продуктивните братя на  $m^2$ . Добивът от семена при сорт Победа в условия на сеитба в началото на декември се гради основно на силната положителна корелация с броят на зърната от клас и масата на зърната от клас.

Потвърждава се, че дължината на класа е подходящ за морфологичен маркер при изследваните сортове в условия на сеитба през декември, като допълнителен маркер може да се използва масата на 1000 зърна.

**Ключови думи:** сортове пшеница, добив семена, сеитба през декември, 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.

Недостигът 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 полеви 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 на пред 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**

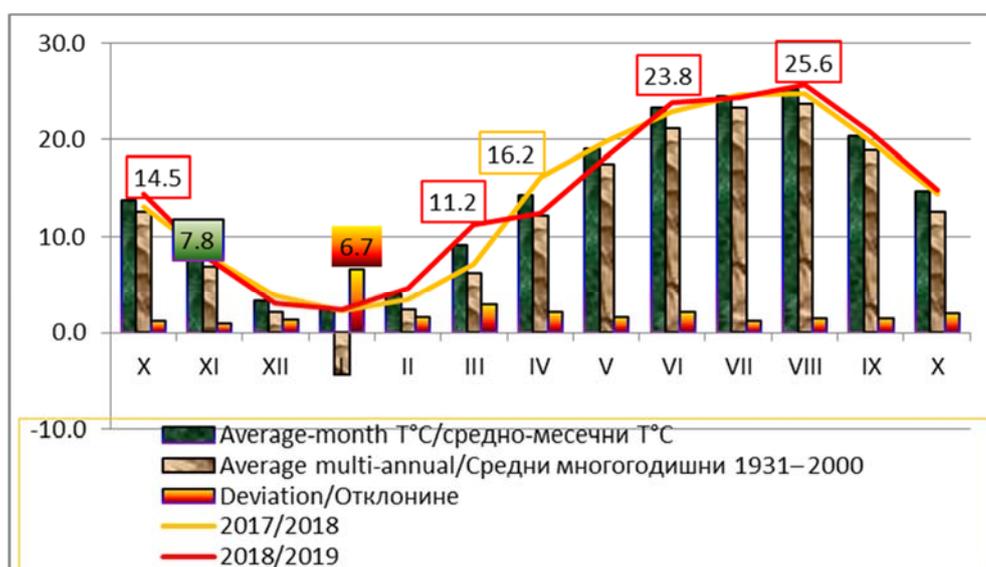
Опитът е изведен на опитното поле на ИРГР „К. Малков“ в гр. Садово, намиращ се в Южно централен район на България. Почвата е тип канеленовидна смолница (Pellic vertisol по ФАО), средно мощна (A+B хоризонт = 60-80 cm), леко глинеста, с високо съдържание на физична глина и на илова фракция (Димитров, 2018). Засяването на опита в условия на сравнително изпитване на потомства втора година (СИП) се извърши машинно на 5 декември. 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 NPK 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. Отчете 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 в (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, представени в проценти с програмните продукти SPSS 19 и Excel 2010. Извършени се 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.

Положително е отклонението на средните месечни температури по всички месеци за периода, като е най-голямо през януари  $+6.7^{\circ}\text{C}$ . През месец ноември се наблюдава средно-месечна температура  $+7.8^{\circ}\text{C}$ , която е над биологичната нула за житните. Средно-месечната температура през март на втората година  $+11.2^{\circ}\text{C}$  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.



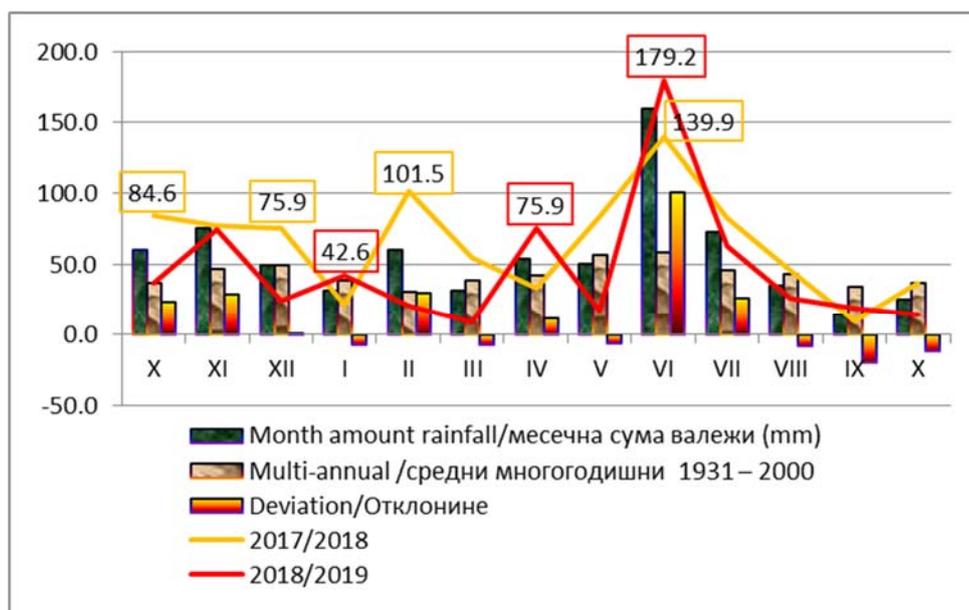
**Фиг. 1.** Средни температури  $T^{\circ}\text{C}$  по месеци през две вегетационни години 2017/2018-2018/2019 г.

**Fig. 1.** Average temperature  $T^{\circ}\text{C}$  of months during two vegetation years 2017/2018-2018/2019

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

В настоящето изследване се представят резултати от датови сеитби извън оптималните срокове за периода 2017/2018 – 2018/2019 г. Варирането на броят на продуктивните братя  $m^2$  при сеитба през декември на обикновена зимна пшеница сорт Победа по години  $m^2$  е от 326 до 400 с размах 74, таблица 1. Вариационният коефициент е от среден до голям – над 20%, показателят за точност показва, че точността на опита е от добра до над 5%. Височината на растенията при сорт Победа варира от 80 до 97 cm с размах 17 cm. Вариационният коефициент на височината е нисък от 5.96 до 9.32%. Показателят за точност на сорт Победа показва, че е в рамките на високата точност до границата с добрата точност на опита 1.33% до 2.08%. Дължината на класът при сорт Победа варира по средни данни от 10.0 до 10.2 cm с размах от 0.2 cm. вариационният коефициент е нисък 4.81 -5.39%, показателят за точност е с най-ниските стойности от изследваните признаци за сорт Победа за двугодишния период на изследване 1.08 до 1.21%, точността е висока. Броят на зърната на сорт Победа в класа варира от 42 до 67 средно с размах 74. Варирането е от слабо през втората година до голямо през първата година на изследването. Точността на опита е от висока към задоволителна 1.46 -4.67%. Масата на зърната от клас при сорт Победа е от 1.78 до 2.82 g с размах 1.04 g, като показва от средно 11.01% до силно вариране 24.49%, точността на опита е от средна до над 5%, показващо висока грешка. По-слабото вариране на сорт Победа при масата на зърната от клас се наблюдава при 2019 г. при сеитбата през декември.

Масата на 1000 зърна при сеитбата през декември на сорт Победа варира от 41.94 до 42.51 g средно с размах 0.57 g, варирането е слабо 7.7 до 9.81%, точността е от висока 1.72% към добра 2.19%, таблица 1.

Плътността на класа при сорт Победа варира средно от 3.45 до 3.70 с размах 0.25, като се наблюдава слабо вариране по години – 7.70 до 9.51%. Точността на опита по признака плътност на класа на сорт Победа е от висока към добра 1.67-2.13%.

**Таблица 1.** Характеристика на средната аритметична по признаци на сорт Победа при сеитба през декември 2017/2018 и 2018/2019 г.**Table 1.** Characteristics of arithmetic mean for signs of cultivar Pobeda during sowing in December 2017/2018 and 2018/2019 years

Sign \ Признак	Година Year	$\bar{x}$ (mean)	Min	Max	VC%	$Sx^{-\%}$
БПБ /m <sup>2</sup>	1	326	160	424	24.74	5.53
Number productive tillers /m <sup>2</sup>	2	400	324	448	11.79	2.64
Височина/растения	1	80	72	99	<b>9.32</b>	<b>2.08</b>
Plant hight (cm)	2	97	80	109	<b>5.96</b>	<b>1.33</b>
Дължина/клас	1	10.0	9.0	10.5	<b>4.81</b>	<b>1.08</b>
Length of spike (cm)	2	10.2	9.2	11.4	<b>5.39</b>	<b>1.21</b>
Брой зърна в клас	1	67	48	86	20.89	4.67
Number kernels/spike	2	42	37	46	6.52	1.46
Маса зърна/клас	1	2.82	1.73	3.99	24.49	5.48
Weight kernels per spike (g)	2	1.78	1.30	2.00	11.01	2.46
Маса 1000 зърна	1	41.94	36.92	47.23	<b>7.70</b>	<b>1.72</b>
Weight 1000 kernels (g)	2	42.51	33.33	54.05	<b>9.81</b>	<b>2.19</b>
Плътност/клас	1	3.70	3.3	4.52	<b>9.51</b>	<b>2.13</b>
Density of spike	2	3.45	2.98	3.91	<b>7.47</b>	<b>1.67</b>
Добив семена	1	297	290	305	2.28	1.14
Seed yield (kg/da)	2	170	128	212	20.26	10.13

Добивът на семена при сорт Победа варира от 170 до 297 kg по години с размах от 127 kg. Варирането на сорт Победа е от слабо до голямо 2.28 до 20.26%, таблица 33. Причината за голямото вариране по добив при сорт Победа при сеитба през декември е слабият добив от семена на част от повторенията през 2018/2019 г.

Броят на продуктивните братя на m<sup>2</sup> при сеитба през декември варира при обикновена зимна пшеница сорт Боряна от 438 до 596 с размах 158. Варирането на признакът брой на продуктивните братя на m<sup>2</sup> е в рамките на ниското вариране от 3.31 до 9.17%, като показателят за точност показва от висока точност на опита 0.47% до добра точност 2.05%, която е гранична с високата точност.

Височината на растенията варира по средни данни от 78 до 85 cm, с размах 7, варирането е ниско, вариационния коефициент е от 3.36 до 6.66%, точността е висока 0.75-1.49%, най-висока от изследваните признаци при сорт Боряна. Дължината на класа варира по години от 8.2 до 9.1 cm, с размах 0.9 cm. Вариационният коефициент е нисък 6.18 до близък с границата със средното вариране 9.53%, през първата година на изследването, таблица 2.

Дължината на класа на сорт Боряна варира от 8.2 до 9.1 cm с размах 0.9. Варирането на дължината на класа на сорт Боряна е 6.18 до 9.53%, варирането е ниско, точността на опита е от висока 1.38% към добра 2.13%. Броят на зърната в класа е средно 38 и размах 0, варирането е от високо към средно 7.29 – 14.46%, точността на опита е от висока към добра 1.63 – 3.23%. Масата на зърната от клас варира от 1.82 g до 1.86 g с размах 0.04 g. Масата на зърната от клас е с вариране от ниско до средно 7.26 – 11.02%, точността на опита е голяма към добра 1.62-2.46%. Масата на 1000 зърна на сорт Боряна варира от 48.30 g до 49.07 g, с размах -0.77 g. Варирането е от 4.17-6.47%, варирането е ниско, точността на опита е висока 0.93 -1.45%. Плътността на класа при сорт Боряна варира от 3.93 до 4.63 с размах 0.7. Варирането на сорт Боряна по години на плътността е гранична-на ниското със средното вариране 10.48-11.56%, точността на опита е добра 2.34-2.58%. Добивът на сорт Боряна от семена варира по години от 272 до 420 kg/da с размах 148 kg, при условия на зимна сеитба през декември. Варирането на сорт Боряна по

добив от семена е в рамките на ниското вариране 4.59-9.71%, точността на опита е от добра към задоволителна 2.3-4.85% при сеитба през декември.

**Таблица 2.** Характеристика на средната аритметична по признаци на сорт Боряна при сеитба през декември 2017/2018 и 2018/2019 г.

**Table 2.** Characteristics of arithmetic mean for signs of cultivar Boryana during sowing in December 2017/2018 and 2018/2019 years

Sign	Признак	Година Year	$\bar{x}$ (mean)	Min	Max	VC%	$Sx^{-}\%$
БПБ /m <sup>2</sup> Number productive tillers /m <sup>2</sup>		1	596	556	620	<b>3.31</b>	<b>0.74</b>
		2	438	350	526	<b>9.17</b>	<b>2.05</b>
Височина/растения Plant hight (cm)		1	78	68	86	<b>6.66</b>	<b>1.49</b>
		2	85	80	89	<b>3.36</b>	<b>0.75</b>
Дължина/клас Length of spike (cm)		1	8.2	6.9	9.1	<b>9.53</b>	<b>2.13</b>
		2	9.1	8.0	9.9	<b>6.18</b>	<b>1.38</b>
Брой зърна в клас Number kernels/spike		1	38	32	49	14.46	3.23
		2	38	32	41	7.29	1.63
Маса зърна/клас Weight kernels per spike (g)		1	1.86	1.62	2.37	11.02	2.46
		2	1.82	1.60	2.20	7.26	1.62
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels (g)		1	49.07	41.84	53.86	<b>6.47</b>	<b>1.45</b>
		2	48.30	44.74	51.52	<b>4.17</b>	<b>0.93</b>
Плътност/клас Density of spike		1	4.63	3.60	5.33	<b>11.56</b>	<b>2.58</b>
		2	3.93	3.27	4.94	<b>10.48</b>	<b>2.34</b>
Добив семена Seed yield (kg/da)		1	420	376	465	9.71	4.85
		2	272	255	284	4.59	2.30

При провеждане на стъпковият множествен регресионен анализ са оценени доказаността и адекватността на изведените модели. Резултатите показват, че моделите са статистически значими, тъй като степента на значимост е по-малка от  $\alpha=0.05$ , таблица 3. Уравнението на добива от семена при сорт Боряна за двугодишния период при сеитба през декември има вида:

*Добив от семена при сорт Боряна – (Seed yield of cultivar Boryana)*

$Y = -21.855 + 0.746 * NPT$ , константата е доказана при степен на достоверност по-малка от  $sig=0.05$ , където  $Y$  е добива от семена (Seed yield),  $NPT$  – брой продуктивни брания  $m^2$  (Number of productive tillers/ $m^2$ ).

**Таблица 3.** Множествен регресионен анализ на зависимостта на добива и някои признаци свързани с продуктивността на сорт Боряна за две годишен период

**Table 3.** Multiple regression analysis of yield dependence and some signs related to the productivity of cultivar Boryana for sowing in December

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	0.920
R <sup>2</sup>	0.846
Adjusted R <sup>2</sup>	0.820
Std. Error	35.437
Sig	0.001

**Таблица 4.** Корелация на признаците към добива от семена на сорт Боряна при сеитба през декември

**Table 4.** Correlations for signs with seed yield for cultivar Boryana during sowing of December

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	-0.618**	-0.498**	0.057	0.109	<b>0.135</b>	0.495**	0.920**
Височина Ph		1	0.252	-0.339*	-0.359*	0.169	-0.451**	0.039
Дължина /клас SL			1	0.421**	0.262	-0.260	-0.801**	-0.677
БЗК NKS				1	0.789**	<b>-0.369*</b>	-0.140	-0.045
МЗК WKS					1	0.039	-0.067	0.073
МХЗ WTK						1	0.060	0.390
Плътност/клас Spike density							1	0.326
Добив/Семена Seed yield								1

\* Correlation is proved with in  $\alpha=0.05$ , \* Correlation is proved with in  $\alpha=0.05$ ;

\*\* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.01$ , \*\* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.01$

Броят на продуктивните братя на м<sup>2</sup> е в положителна не доказана слаба корелация ( $r=0.135$ ) с масата на 1000 зърна при сеитбата през декември. Броят на зърната в класа е в отрицателна средна по сила корелация с масата на 1000 зърна, потвърждаващо изследванията на Ценов и кол (2013). Броят на продуктивните братя на м<sup>2</sup> е в силна положителна и добре доказана корелация ( $r=0.920$ ) с добива от семена. Отрицателна средна по сила, но недоказана е корелацията на добива семена с дължината на класа ( $r=-0.677$ ). Слаба отрицателна е корелацията на добива с броят на зърната в класа ( $r=-0.045$ ), също не доказана, таблица 4.

Фактически може да се направи изводът, че добивът на семена при обикновена зимна пшеница сорт Боряна със сеитба през декември в конкретната опитна обстановка се формира основно от броят на продуктивните братя на м<sup>2</sup>. Метеорологичните условия дават възможност през 2018/2019 г. растенията да имат вегетация през зимата, както и през декември и март на 2017/2018 г.

Извършен е стъпков множествен регресионен анализ, като са оценени доказаността и адекватността на изведените модели. Резултатите показват, че моделите са статистически значими, тъй като степента на значимост е по-малка от  $\alpha=0.05$ , таблица 5. Уравнението на добива от семена при сорт Победа за двугодишния период има вида:  $Y$  добива от семена на сорт Победа (seed yield of Pobeda cultivar) =  $10.272 + 6.874 * NKS - 68.862 * WKS$ , където, NKS-брой зърна в класа (Number of kernels of spike), WKS-маса на зърната от клас (Weight of kernels per spike).

**Таблица 5.** Множествен регресионен анализ на зависимостта на добива и някои признаци свързани с продуктивността на сорт Победа за сеитба през декември

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

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	0.839
R <sup>2</sup>	0.703
Adjusted R <sup>2</sup>	0.584
Std. Error	46.206
Sig	0.048

Докато при сорт Боряна при сеитба през декември добивът се формира от броят на продуктивните братя/m<sup>2</sup> при сорт Победа се наблюдава силна положителна корелация между добива семена и броят на зърната от клас ( $r=0.832$ ), както и с масата на зърната от клас ( $r=0.792$ ), които са доказани.

**Таблица 6.** Корелация на признаците към добива от семена на сорт Победа при сеитба през декември

**Table 6.** Correlations for signs with seed yield for cultivar Pobeda during sowing of December

Признаци сорт Боряна Signs of cultivar Boryana	БПБ/m <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/m <sup>2</sup> NPT/m <sup>2</sup>	1	0.521**	0.051	-0.786	-0.782**	-0.193	0.040	-0.281
Височина PH		1	0.235	-0.726**	-0.726**	-0.156	-0.295	<b>-0.730*</b>
Дължина /клас SL			1	-0.039	-0.034	-0.077	-0.769**	0.630
БЗК NKS				1	0.947**	-0.018	0.021	<b>0.832*</b>
МЗК WKS					1	0.264	-0.025	<b>0.792*</b>
МХЗ WTK						1	-0.034	-0.584
Плътност/клас Spike density							1	-0.108
Добив/Семена Seed yield								1

\*\* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.01$ , \* Корелацията е доказана при  $\alpha=0.01$

\* Correlation is proved with in  $\alpha=0.05$ , \* Correlation is proved with in  $\alpha=0.05$

Височината на растенията на сорт Победа е в силна отрицателна корелация с добива от семена ( $r=-0.730$ ). Броят на продуктивните братя на m<sup>2</sup> е в слаба отрицателна и недоказана корелация ( $r=-0.281$ ) с добива от семена. Наблюдава се слаба отрицателна и недоказана корелация при сорт Победа при сеитба през декември между броят на продуктивните братя на m<sup>2</sup> и масата на 1000 зърна ( $r=-0.193$ ), броят на зърната в класа и масата на 1000 зърна ( $r=-0.018$ ) и силна, но недоказана отрицателна корелация на БПБ/m<sup>2</sup> с брой зърна в клас ( $-0.786$ ), таблица 6.

Фактически добивът от семена при сорт Победа в условия на сеитба в началото на декември се гради основно на силната положителна корелация с броят на зърната от клас и с масата на зърната от клас. Това потвърждава изводите на Dodig et al 2008, Петрова и Ценов 2011, че при силно редуциране на БПБ в условия на стрес, добивът се изгражда основно върху броят на зърната от клас. Масата на зърната от клас е сложен признак определящ се от масата на 1000 зърна и броят на зърната от клас. Благоприятното им съчетаване създава възможност за успешен отбор (Бояджиева, 1974).

В анализа на варианса извършен за двата сорта Победа и Боряна при сеитба през декември с най-голямо влияние на фактора година е добива на семена с 55.60%, следван от височината на растенията 27.41%, масата и броят на зърната от клас, съответно 20.12% и 16.60%. С най-голямо влияние в генотипа при условия на зимна сеитба (през декември) на сортовете обикновена зимна пшеница Победа и Боряна е масата на 1000 зърна с 82.26%, следвана от дължината на класа 62.44%, броят на зърната от клас 51.33%, плътността на класа 45.01% и броят на продуктивните братя на m<sup>2</sup> 44.30%. Като добива от семена е с по-слабо влияние на генотипа 37.34%, като и масата на зърната от клас 35.38%, които са и с близки по стойност влияние. Взаимодействието на факторите при сеитба през декември е най-силно при височината на растенията 27.41% и броят на продуктивни братя на m<sup>2</sup> 24.53%, масата на зърната от клас 21.70%. С най-голяма грешка в анализа на варианса при сеитба през декември е плътността на класа 40.04% и височината на

растенията 35.56%, а с най-ниска грешка са добива на семена и масата на 1000 зърна, таблица 7.

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

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

Признак Sign	Година Year		Сорт Cultivar		Взаимодействие Interaction		Грешка Error
	MS	η%	MS	η%	MS	η%	
БПБ/м <sup>2</sup> NPT	24414.063**	<b>13.48</b>	80230.563***	<b>44.30</b>	44415.563***	<b>24.53</b>	17.69
Височина PH	182.250**	<b>27.41</b>	64.000	9.62	182.250**	<b>27.41</b>	<b>35.56</b>
Дължина/клас SL	1.322**	<b>8.32</b>	9.922***	<b>62.44</b>	2.560**	<b>16.11</b>	13.12
БЗК NKS	473.063***	<b>16.60</b>	1463.063***	<b>51.33</b>	564.063***	<b>19.79</b>	12.29
МЗК WKS	0.612**	<b>20.12</b>	1.076***	<b>35.38</b>	0.660**	<b>21.70</b>	22.76
МХЗ WTK	1.260	0.44	235.546***	<b>82.26</b>	18.084*	6.32	<b>10.98</b>
Плътност/клас	0.311	6.78	2.066***	<b>45.01</b>	0.375	8.17	<b>40.04</b>
Добив/семена	75213.063***	<b>55.60</b>	50512.563***	<b>37.34</b>	410.063	0.30	6.76

\*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  $\alpha=0.001$

В условия на стрес масата на 1000 зърна е най-стабилен (Dodig et al. 2008, Петрова и Ценов 2011, Ценов и кол. 2013). В това изследване се потвърждава, че при сеитба през декември масата на 1000 зърна като признак проявява стабилност.

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

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

Признаци сорт Победа за 2 г Signs cultivar Pobeda for 2 years	Статистика на Левин Levene Statistic	FG 1	FG 2	Sig.
БПБ/м <sup>2</sup> Number Productive Tillers/ m <sup>2</sup>	9.901	1	38	0.003
Височина на растенията/Plant height	2.146	1	38	<b>0.151</b>
Дължина/клас Spike length	0.242	1	38	<b>0.626</b>
Брой зърна в клас Number of kernels/spike	64.898	1	38	0.000
Маса на зърната/клас weight kernels/spike	21.803	1	38	0.000
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels	0.000	1	38	<b>0.990</b>
Плътност на класа density of spike	2.246	1	38	<b>0.142</b>
Добив на семена Seed yield	2.515	1	6	<b>0.164</b>

Тестовите за хомогенност на сортовете за периода на изследване показват, че сортовете Победа и Боряна са хомогенни по маса на 1000 зърна, плътност на класа и дължина на класа, като при дължината на класа за сорт Боряна през декември не е хомогенен, но признакът е на границата за хомогенността, таблици 8 и 9. Височината на растенията и добивът от семена са хомогенни само при сорт Победа, а признаците БПБ/м<sup>2</sup>, маса на зърната от клас, брой на зърната от клас не са хомогенни при двата сорта.

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

Признаци сорт Боряна за 2 г Signs cultivar Boryana for 2 years	Статистика на Левин Levene Statistic	FG 1	FG 2	Sig.
БПБ/м <sup>2</sup> Number Productive Tillers/ m <sup>2</sup>	5.009	1	38	0.031
Височина на растенията/Plant height	6.903	1	38	0.012
Дължина/клас Spike length	4.466	1	38	<b>0.041</b>
Брой зърна в клас Number of kernels/spike	9.096	1	38	0.005
Маса на зърната/клас Weight kernels/spike	5.442	1	38	0.025
Маса 1000 зърна Weight 1000 kernels	3.521	1	38	<b>0.068</b>
Плътност на класа density of spike	2.187	1	38	<b>0.147</b>
Добив на семена Seed yield	11.300	1	6	0.015

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Добивът на семена при обикновена зимна пшеница сорт Боряна със сеитба през декември в конкретната опитна обстановка се формира основно от броят на продуктивните братя на м<sup>2</sup>.

Добивът от семена при сорт Победа в условия на сеитба в началото на декември се гради основно на силната положителна корелация с броят на зърната от клас и масата на зърната от клас.

При обикновена зимна пшеница сортове Победа и Боряна с най-голямо влияние в генотипа е масата на 1000 зърна, следвана от дължината на класа и броя на зърната при сеитба през декември. По-слабо е влиянието на генотипа в анализа на варианса по признаците плътност на класа, брой продуктивни братя на м<sup>2</sup>. Влиянието на годината е най-голямо при добива от семена, взаимодействието между генотипа и условията на година е най-високо при височината на растенията и брой продуктивни братя на м<sup>2</sup> при сеитба през декември.

Дължината на класа, височината на растенията и масата на 1000 зърна при обикновена зимна пшеница сортове Победа и Боряна са със слабо вариране и висока до добра точност през годините на изследване. Плътността на класа е със слабо до границата със средното вариране, както и точността на опита е от ниска до добра, но грешката в анализа на варианса е висока.

Потвърждава се, че дължината на класа е подходящ за морфологичен маркер при изследваните сортове в условия на сеитба през декември, като допълнителен маркер може да се използва масата на 1000 зърна.

### 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. Димова, Д., Е. Маринков (1999). Опитно дело с биометрия. Академично издателство на ВСИ, 50,93,98.
4. Димова, Д., Е. Маринков (1999a). Опитно дело с биометрия. Академично издателство на ВСИ, 137-141.
5. Лидански, Т. (2011). Биостатистика: методи, схеми, анализи. Част I: Основи на биостатистическия анализ. Методика на биологическите опити, 38-43.

6. Петрова, Т., Н. Ценов (2011). Ефекта на сушата върху стабилността на продуктивността пи сортове обикновена зимна пшеница, Селскостопанска наука, 43(1), 59-63.
7. 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.
8. 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.
9. Excel 2010. Microsoft corporation, Microsoft Redmond campus, King County, Washington, United States
10. <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
11. 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>
12. 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>
13. Olesen J.E., C.D. Børgesen, L. Elsgaard, T. Palosuo, R.P. Rötter, A.O. Skjelvag, P. Peltonen-Sainio, T. Böjessö, 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)
14. 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.
15. 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>
16. SPSS inc., IBM corporation, Statistical package for the social sciences (SPSS 19)
17. [www.wfi.co.uk](http://www.wfi.co.uk) Check latest safe growing dates for wheat, Farmers weekly
18. Zampieri M., A. Ceglar, 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>