

Влияние на годината върху морфологични маркери на двуреден ечемик сорт Поток в контрастни метеорологични условия

Богдан Бончев

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

E mail: bogybontchev@yahoo.com

Резюме

Целта на проучването е да се установи влиянието на контрастни метеорологични условия върху дефинирани морфологични маркери за сортове ечемик. Тестът за хомогенност на Левен, дисперсионен анализ, вариационният анализ и тестът за най-малките значими разлики (LSD) са използвани за изследване на признаците. Изследването е проведено на опитното поле на ИГР-Садово, България. Проучването обхваща периода от октомври 2016 до юли 2018 г. Годишите са различни по характера на валежите си. Най-големият валежен максимум е през юни 2018 г. По същото време през юни на 2017 г. е установено най-силното засушаване. Предмет на изследването е двуреден зимен ечемик – Поток. Броят на продуктивните братя/m² на ечемик сорт Поток е със слабо вариране и е хомогенен. Признакът брой продуктивни братя/m² при ечемик сорт Поток през изследваните години не е показал доказани разлики. Плътноста на класа се потвърждава като морфологичен маркер със слабо вариране и наличие на хомогенност на признака, но има и влияние на годината поради доказаните разлики по години. Височината на растенията и дължината на класа на сорт Поток нямат достатъчна хомогенност, което може да се обясни с големите метеорологични различия по годините на изследване. Доказаните разлики на броя на зърната в класа, височината на растенията, дължина на класа и масата на 1000 зърна показват наличие на влияние на метеорологичните условия. Броят на зърната от клас и масата на 1000 зърна са хомогенни и в рамките на слабо вариране до 10 %. Масата на 1000 зърна е с по-голямо вариране от броя на зърната в класа. Масата на зърната от клас се влияе по-значимо от условията на годината поради ниската хомогенност и доказаните разлики по-години. Масата на зърната от клас е със слабо вариране, но от останалите морфологични признаци е с най-голямо вариране.

Ключови думи: морфологични маркери; сорт; контрастни метеорологични условия; ечемик

Influence of the year over morphological markers of two row barley cultivar Potok under contrast meteorological conditions

Bogdan Bonchev

Institute of plant genetics resources “K. Malkov”, Sadovo

E mail: bogybontchev@yahoo.com

Citation

Bonchev, B. (2021). Influence of the year over morphological markers of two row barley cultivar Potok under contrast meteorological conditions, *Rastenievadni nauki*, 58(1) 26-35 (Bg)

Abstract

The aim of this study is to establish the influence of contrast meteorological conditions over defined morphological markers of cultivars barley. Homogeneity Leven's test, dispersion analysis, variation analysis and least significant difference (LSD) test was used for observation of signs. The study was conducted on the trial field of IPGR – Sadovo, Bulgaria. The investigation covers the period from October 2016 to July 2018. The years were

different in the nature of their precipitation. The highest precipitation maximum is in June 2018. In the same time in June 2017, a the strongest drought was observed. Subject of the investigation is two row winter barley-Potok. The number of productive tillers / m² of barley cultivar Potok is slightly variable and homogeneous. The sign number of productive tillers / m² in barley cultivar Potok during the studied years did not show proven differences. The density of the spike is confirmed as a morphological marker with slight variation and the presence of homogeneity of the sign, but there is also an influence of the year due to the proven differences by years. The height of the plants and the length of the spike of the cultivar Potok do not have sufficient homogeneity, which can be explained by the large meteorological differences over the years of investigation. The proven differences in the number of kernels of the spike the height of the plants, the length of the spike and the weight per 1000 kernels indicate the presence of the influence of meteorological conditions. The number of kernals per spike and the weight per 1000 kernels are homogeneous and within a slight variation of up to 10%. The weight of 1000 kernels has a greater variation than the number of kernals in the spike. The weight of kernals of a spike is more significantly influenced by the conditions of the year due to the low homogeneity and the proven differences over the years. The wight of the kernels of a spike has a slight variation, but of the other morphological signs it has the greatest variation.

Key words: morphological markers; cultivar; contrast meteorological conditions; barley

ВЪВЕДЕНИЕ

Екстремно високите температури и интензивни проливни валежи все повече се увеличават. Те са предизвикани в резултат от изменението на климата. 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 установените 77 събития 62 са причинени в по-голямата си степен от антропогенно влияние. Към тях са причислени и наблюдавани екстремни метеорологични явления като топлинни вълни. Все по-голям брой проучвания установяват антропогенно влияние върху риска от екстремни събития при валежите (Nullis, 2019). Очаква се затоплящият се климат да окаже влияние върху големината и времето на речните наводнения, обаче засега не е установен постоянен мащабен сигнал за изменение на климата в наблюдаваните величини на наводненията. По-високите температури довеждат до по-ранни пролетни наводнения от снеговалеж в Североизточна Европа. По-ранните валежни максимуми предизвикват по-ранни зимни наводнения в Западна Европа. Резултатите подчертават наличието на ясен климатичен сигнал при наблюдения от наводнения в континентален мащаб (Blöschl et al., 2017).

Засушаванията или прекомерните дъждове влияят неблагоприятно на растежа и развитието на растенията. Условията на преовлажняване също намаляват растежа на корените и могат да

предразположат растението към кореново гниене. Обикновено растения, които са претърпели удавяне са особено чувствителни към високи температури и показват дефицит на азот и фосфор, поради редуциране на корените. Загуба на реколтата може да се случи дори и ако тези очевидни видими симптоми не се наблюдават (Ransom, 2011). Сушата и топлинният стрес увреждат репродуктивния растеж. Лек стрес при фаза на наливане на зърното може значително да намали добива (Fahad et al., 2017). Растенията могат да инициират редица молекулярни, клетъчни и физиологични модификации, за да реагират и да се адаптират към абиотичен стрес. Морфологичните и биохимичните промени включват промени в дължината на корените и височината на братята, броя на листата, натрупването на вторични метаболити в растението, нивото на наливане (Yadav et al., 2020). В изследване на сортове обикновени зимни пшеници в Германия се установява, че изборът на сорт (генотип), приспособен към условията на средата, сеитбообращението и интегрираната растителна защита са основните фактори за стабилен добив (Macholdt & Honermeier, 2017).

Затова в сортоподдържането се търсят признаци, които могат да послужат като морфологични маркери за сорта със засилено влияние на генотипа върху тях. Силно е влиянието на генотипа по признаците плътност и дължина на класа в анализа на варианса. Броят на стерилните класчета и броят на продуктивните братя/m² са след тях по влияние на генотипа. Най-силно е

въздействието на годината върху масата на 1000 зърна, височината на растенията, масата и броя на зърната в класа. Установено е, че дължината на класа и плътността на класа при сортовете зимен двуреден ечемик Поток и Обзор, са подходящи за морфологични маркери в сортоподдържането (Bonchev, 2017). Изследванията върху структурните елементи на добива при 16 сорта пшеница показват, че признаците дължина на клас, брой зърна в централен клас, масата на зърното от растение варират средно, което следва да се има предвид при отбор на типични потомства (Desheva & Kachakova, 2013). Дължината на класа при фуражния ечемик в най-малка степен се влияе от условията на годината и зависи основно от генотипа (Dimova, 2015). 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 (Lidanski, 2011). От тези изследвания можем да заключим, че дължината на класа и плътността на класа може да се използват за морфологични маркери. Но има и влияние на условията на годината върху морфологичните маркери, макар и по-слабо. Най-силно вариращ признак от елементите на добива от растението на пролетен ечемик е броят на стерилните класчета. Тяхното формиране е сортов белег, но в голяма степен се влияе от условията на средата. Варирането на този признак е повече от 20 %, тоест е голямо (Gocheva, 2020). При това голямо вариране признактът не може да служи за морфологичен маркер.

Целта на настоящето изследване е да установи влиянието на контрастни метеорологични условия върху дефинирани морфологични признаци за сортове ечемик.

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 октомври 2016 – юли 2018 г. Почвата е тип канеленовидна смолница (Pellic vertisol по ФАО), средно мощна (A+V хоризонт = 60-80 cm), леко глинес-

та, с високо съдържание на физична глина и на илова фракция (Dimitrov, 2018).

За установяване варирането на основни морфологични признаци при ечемик сорт Поток се заложи полски опит в условия на предварително размножение. Сеитбата е извършена с обединени одобрени потомства от сравнително изпитване за първа година (MAFI, 1977). Проведената сеитба е в оптимален срок – в края на месец октомври, в 4 повторения с големина на опитната парцелка 7 m² при 450 кълняеми семена на m². През есента предсеитбено е внасян тор НРК 15-15-15 в количество 20 kg/da. Подхранването с азот е направено в началото на март с N 10 kg/da е под формата на амониева селитра. През втората година подхранването с азот закъснява, като е направено по-късно през март 2018 г. Посевите са почиствани от самосевки на други житни култури и сортови примеси във фазите восъчна и пълна зрялост.

Биометрията се извърши съгласно ръководството на Dimova & Marinkov (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 m², брой зърна в клас, дължина на класа в (cm), маса на зърната от клас (g), маса 1000 зърна (g), плътност на класа, потенциален добив на зърно. Потенциалният добив от зърно е резултативен признак от броя на продуктивните братя/m² и масата на зърната от клас.

Потенциален добив зърно е изчислен по модифицирана формула на (Edwards, 2017):

$$\text{ПДЗ (bushel/Acre)} = (\text{БПБ/m}^2 \times \text{Маса на зърната от клас} \times 726) / 10500$$
, числото 726 е константа, потенциалният добив на зърно (ПДЗ), БПБ/m² – брой продуктивни братя/m². При ечемик сорт Поток във формулата в знаменател е числото 10500. Авторите са посочили вариране на „seed per round“ от 9000 до 11000 при маса 1000 зърна от 40-50 g (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>).

Отчетен е добива от семена от парцелките, преизчислен в kg/da. Зърното от парцелките е прибрано с парцелен комбайн. Начупените зърна, зърната от фракцията под 2.2 mm и примесите са отстранени с помощта на семечистачна машина.

Направен е дисперсионен анализ и тест за хомогенност на данните от сортовете с програмния продукт SPSS 19 (SPSS Inc.). 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. Статистическата обработка на резултатите е извършена и с помощта на програмните продукти JMP 5.0.1 като са използвани следните анализи:

-Fit анализ за установяване на доказани разлики (LSD) между годините на изпитване и вариационен анализ, (<https://www.graphpad.com>). В програмата средните стойности под матрицата със стандартната грешка на разликата са означени с главни букви “А”, “В”, “АВ”, “С”. Те показват ранга на средните стойности и ги подреждат в низходящ ред. Чрез по-малката хомогенност на изследваните признаци, по-голямото вариране и доказаните различия по години се установява повишеното влияние на условията на годината.

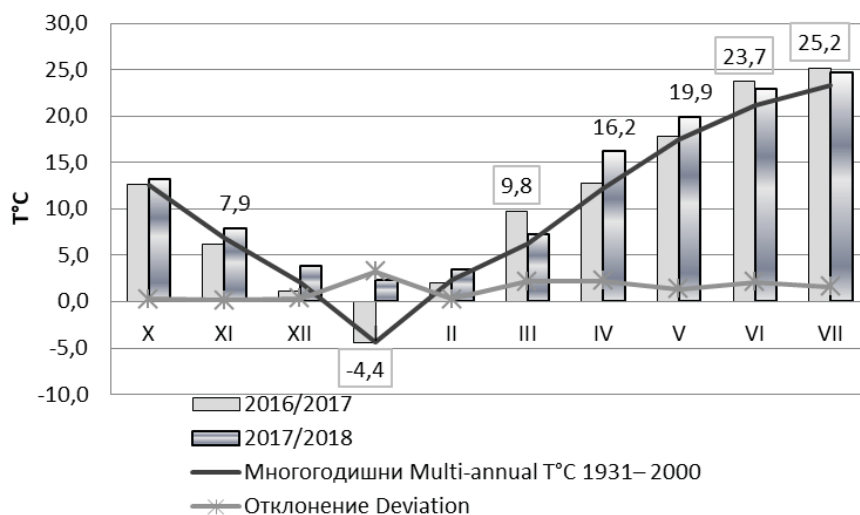
Коефициентът на вариация (CV %) изразен като процентно съотношение на грешка на средното квадратно отклонение “Root mean square error” към средната аритметична “mean of response”:

Вариационен коефициент $CV \% = RMSE \times 100 / \text{mean}$, където RMSE е “Root mean square error”, “mean” е средната аритметична на признака.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В климатично отношение районът се характеризира с преходно-континентален климат, с продължителна и хладна пролет, сухо и горещо лято, удължена и сравнително суха и топла есен, безснежна, студена зима. Районът е равнинен с надморска височина 158 m. Режимът на валежите има континентален характер с летен максимум (юни) и зимен минимум (февруари). Характерно е, че през август и септември в района има ясно изразена суша, когато се наблюдава и вторият валежен минимум. Преобладаващият вятър е западен със скорост до 5 m/s. Отклонението по средните месечни температури от януари към юли е положително. Най-голямо е отклонението 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). През март на 2017 г. и април на 2018 г. се наблюдават по-високи средно-месечни температури. По-високите температури подсилват ефекта на засушаването през април на 2018 г.

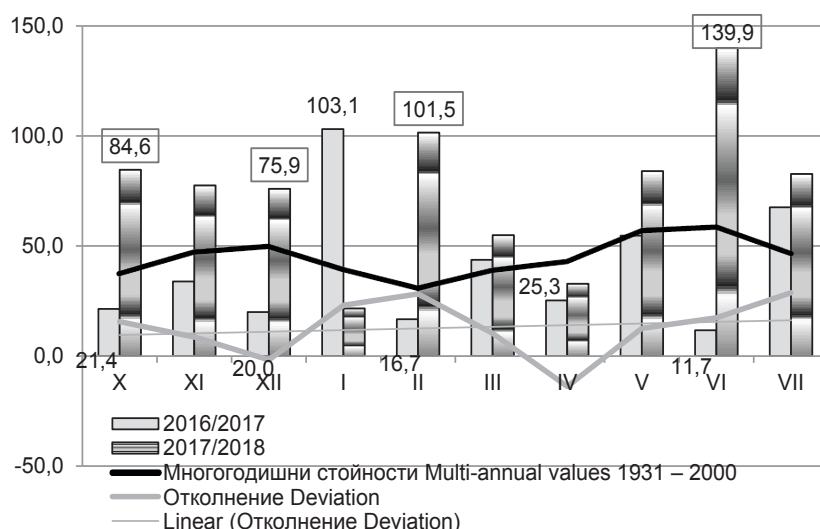
Първата година от изследването 2016/2017 г се характеризира с периоди на засушаване октомври-декември, февруари и април, юни, които частично се компенсират с валежи около нормата през март и май на 2017 г. През 2017/2018 г. се наблюдава засушаване през януари; както



Фигура 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

и през април на 2018 г., по време на вегетацията. Втората година е с по-висока средно-месечна температура през април. Валежен максимум през 2016/2017 г. се наблюдава през януари 2017

г. Валежни максимуми през 2017/2018 г. се наблюдават през октомври-декември 2017, февруари и юни на 2018 г., последният е най-голям-140 mm, значително над нормата, (Фигура 2).



Фигура 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

Таблица 1. Тест за хомогенност на варианса по признаци-елементи на добива

Table 1. Test of Homogeneity of the variance for signs-elements of the yield

Признаци - елементи на добива/ Signs - element of the yield	Статистика на Левин/ Levin's statistics	FG 1	FG 2	Sig.
БПБ - Брой продуктивни братя/m ² / Number of productive tillers/m ² NPT/m ²	3.020	1	18	0.099
ВР - Височина на растенията (cm)/ PH- Plant height (cm)	4.510	1	18	0.048
ДК-Дължина на клас (cm)/ SL - Spike length (cm)	4.841	1	18	0.041
БЗК-Брой зърна/клас / NKS - Number of kernels of spike	0.068	1	18	0.797
МЗК - Маса на зърната/клас(g)/ WKS - Weight of kernels per spike (g)	10.262	1	18	0.005
МХЗ - Маса на 1000 зърна(g)/ WTK -Weight of 1000 kernels (g)	4.383	1	18	0.051
Плътн.- Плътност на класа/ DS - Density of spike	3.614	1	18	0.073
ПДЗ-Потенциален добив зърно kg/da / PGY - Potential grain yield kg/da	11.903	1	18	0.003
ДС - Добив семена от парцелките kg/ da / YS - Seed yield kg/da	0.754	1	6	0.419

Ниво на значимост $\alpha=0.05$, Significance level $\alpha=0.05$

Легенда / Legend: БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, ПДЗ-потенциален добив на зърно, ДС-добив от семена; NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.- Density of spike, PGY-potential grain yield, YS-seed yield

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. По едно и също време през юни 2017 г. се наблюдава суша, а през юни 2018 г. е годишния максимум на валежите. Наблюдава се натрупване на валежи от май до юли 2018 г.

Контрастните условия на годините на изследване повлияват различно на признаците на сорт Поток. Хомогенни са признаците БПБ/м², брой зърна в класа, маса на 1000 зърна, плътност на класа, добив на семена от парцелките. Те имат степен на достоверност sig по-малка от 0.05. Със степен на достоверност близка до 0.05, но не напълно хомогенни са признаците дължина на класа и височина на растенията. Не са хомогенни признаците потенциален добив на зърно и маса на зърнато от клас, при степен на достоверност sig. по-малка от 0.05, (Таблица 1).

Резултатите от дисперсионния анализ показват, че броят на продуктивни братя на м² няма съществено различие между вариантите-годините на изпитване, при степен на достоверност по-голяма от 0.05. При признаците височина на растенията, дължина на клас, брой зърна и маса на зърната от клас, плътност на класа, има съществено различие между годините на изпитване при степен на достоверност по-малка от 0.05. Но при височината на растенията и дължината на класа се потвърждава липсата на достатъчна хомогенност, което може да се обясни с големите метеорологични различия по годините на изследване. Броят на зърната от клас и масата на 1000 зърна са хомогенни, но се различават по години. Сорт Поток, който е не хомогенен по маса на зърната от клас доказано се различава и по дисперсионния анализ при степен на достоверност sig < 0.001. Потенциалният добив на зърно е със сходна нехомогенност с масата на зърната от клас по стойност на sig. Потенциалният добив на зърното следва тенденцията на масата на зърната от клас, тъй като произхожда от нея. Масата на зърната от клас като морфологичен признак силно се влияе от условията на годините (Таблица 2).

Потенциалният добив на зърно и добивът от семена също имат установено различие между годините на изпитване при степен на достовер-

ност по-малка от риска на грешката $\alpha=0.05$, (Таблица 2).

Броят на продуктивни братя/м² е с вариране от 616 до 624, с най-слабо вариране по годините на изследване (3.33%) (Таблица 3). Броят на продуктивните братя по годините на изследване попада в една група А. Следователно няма доказани различия между годините на изпитване, потвърждаващо резултатите от дисперсионния анализ. През октомври месец на 2016 г. е имало недостиг на валежи по време на сеитбата. На следващата година валежите започват от октомври и продължават до декември. Сеитбата, извършена през октомври пониква на база ноемврийските валежи през 2016 г. Валежите през януари на 2017 г. компенсират недостига на валежи през пред зимния период. Братенето продължава напролет, тъй като зимата на 2016/2017 г. е студена. През следващата година условията позволяват нормално поникване и братене още преди зимата, както и условия на вегетация в по-топлие зимни дни. Така двете години се изравняват по отношение на братенето.

Продължителността на периода сеитба-поникване зависи от средно-дневните и радиационни температури. Продължителността на периода от поникване до братене зависи от температурите и срока на сеитба. При по-късна сеитба периода се удължава и растенията навлизат в зимата в неподходяща фаза. От братене до изкласяване значение имат средно-дневните температури (Mihova, 2015). В условия на стрес (от суша) признакът брой продуктивни братя на м² силно се влияе от условията на годината (Petrova & Tsenov, 2011). При конкретните условия за ечемик сорт Поток не се потвърждава, вероятно поради създалата се нормална обезпеченост на валежите през януари на 2017 г.

В предходно изследване на сортовете ечемик Поток и Обзор, при брой на продуктивни братя на м² е установено влияние на генотипа 20 %, а на годината 78 %. Установено е при брой продуктивни братя на м² на ечемик сорт Поток, влиянието на годината спрямо другите фактори тореене, посевна норма и срок на сеитба достига 54 % (Bonchev, 2017). Сходно е твърдението на други изследователи, че влиянието на метеорологичните условия на годината и генотипа е почти по равно (Popova & Valcheva, 2017). Признакът БПБ/м² при ечемик сорт Поток през изследваните го-

Таблица 2. Дисперсионен анализ на признаци- елементи на добива при сорт Поток**Table 2.** Dispersion analysis of signs- elements of the yield of cultivar Potok

Признаци на сорт Поток/ Signs of cultivar Potok		SS	FG	MS	F	Sig.
Брой на продуктивни брата /m ² / Number of productive tillers/m ²	Между групите	312.05	1	312.05	0.733	0.403
	Вътре в групите	7664.9	18	425.828		
	Общо	7976.95	19			
Височина на растенията / Plant height (cm)	Между групите	684.45	1	684.45	78.322	0.000
	Вътре в групите	157.3	18	8.739		
	Общо	841.75	19			
Дължина на клас / Spike length (cm)	Между групите	20.402	1	20.402	73.506	0.000
	Вътре в групите	4.996	18	0.278		
	Общо	25.398	19			
Брой зърна/клас / Number of kernels of spike	Между групите	120.05	1	120.05	80.331	0.000
	Вътре в групите	26.9	18	1.494		
	Общо	146.95	19			
Маса на зърната/клас / Weight of kernels per spike (g)	Между групите	0.741	1	0.741	80.669	0.000
	Вътре в групите	0.165	18	0.009		
	Общо	0.906	19			
Маса на 1000 зърна / Weight of 1000 kernels (g)	Между групите	209.11	1	209.11	14.087	0.001
	Вътре в групите	267.196	18	14.844		
	Общо	476.306	19			
Плътност на класа / Density of spike	Между групите	7.788	1	7.788	55.43	0.000
	Вътре в групите	2.529	18	0.14		
	Общо	10.316	19			
Потенциален добив зърно / Potential grain yield kg/da	Между групите	20736.8	1	20736.8	6.769	0.018
	Вътре в групите	55143.4	18	3063.522		
	Общо	75880.2	19			
Добив семена от парцелките/ kg/da / Seed yield kg/da	Между групите	13203.13	1	13203.13	12.628	0.012
	Вътре в групите	6273.33	6	1045.555		
	Общо	19476.46	7			

Таблица 3. Fit анализ на признаци-елементи на добива при сортовете Поток**Table 3.** Fit analysis for signs-elements of the yield of cultivars Potok

Признаци / Signs Година / Year	БПБ/m ² NPT/m ²	ВР PH (cm)	ДК SL (cm)	БЗК NKS	МЗК WKS (g)	МХЗ WTK (g)	Плътн./ Dens.	ПДЗ PGY kg/da	ДС YS kg/da
2017	624 ^a	82 ^a	10.1 ^a	27 ^a	1.39 ^a	51.97 ^a	5.56 ^b	402 ^a	414 ^a
2018	616 ^a	70 ^b	8.08 ^b	22 ^b	1.01 ^b	45.51 ^b	6.80 ^a	337 ^b	333 ^b
LSD	19.38	2.77	0.50	1.15	0.09	3.61	0.35	51.98	56.01
CV %	3.33	3.88	5.80	4.97	8.00	7.91	5.99	14.99	8.67

Легенда /Legend: БПБ/m²-брой продуктивни братя/m², ВР-височина на растенията, ДК-дължина на клас, БЗК-брой зърна в клас, МЗК-маса на зърната от клас, МХЗ-маса на 1000 зърна, Плътн.-плътност на класа, ПДЗ-потенциален добив на зърно, ДС-добив от семена; NPT/m² Number of productive tillers/m², PH-plant height; SL-spike length, NKS-number of kernels of spike, WKS- weight of kernels per spike, WTK-weight of 1000 kernels, Dens.- Density of spike, PGY-potential grain yield, YS-seed yield

дини 2016-2018 не е показал доказани разлики. По-голямата братимост на сорт Поток е възможно да е проява на сортов признак.

Височината на растенията при сорт Поток варира от 70 до 82 cm, растенията са по-дълги през първата година, (Таблица 3). Дължината на класа при сорт Поток варира от 8.01 до 10.1 cm, доказано по-дълги са класове през първата година на изследването. Март месец е с по-ниска средно-месечна температура на 2018 г, така вегетационното развитие се е забавило и поставя растенията да формират по-късно клас и класчета в по-неблагоприятна среда. Причината за по-ниските растения и по-къс клас на 2018 г е априлското засушаване, придружено с по-висока априлска температура. Друга възможна причина е закъсняването на азотното торене. Вариационният коефициент на дължината на класа е 5.80 %, варирането е слабо. Това показва стабилност на признака, въпреки установената по-ниска хомогенност с теста на Левен. Броят на зърната от клас варира от 22 до 27, като по-малко са зърната през втората година, попадат в различни групи А и В. Варирането на признака през периода на изследване е 4.97 %, варирането също е слабо. Причината за по-малкия брой на зърната в класа при ечемика и по-късият клас е сушата през април в периода на залагане на класчетата.

Масата на зърната от клас варира от 1.01 до 1.39 g, (Таблица 3). Доказано най-малка е масата на зърната от клас през втората година на изследването. Периодът май-юни на 2018 г. се характеризира с по-високи температури през май и по-ниски през юни в сравнение с 2017 г. Така периодът на цъфтеж и наливане на зърното протича при неблагоприятни температури, които ускоряват процесите на вегетативното развитие и наливането приключва по-рано. Варирането е 8 %, като е най-високо от признаците свързани с класа, но е в рамките на ниското вариране (под 10 %). Масата на зърната от клас не е подходяща за морфологичен маркер поради ниската хомогенност, която е последица от неблагоприятните метеорологични условия по време на наливане на зърното. Демонстрира се и по-голямо влияние на метеорологичните условия на годината върху признака маса на зърната от клас.

В района на Добруджа през третата десетдневка средно-дневни температури през май

около 18°C се смятат за оптимална във фазите изкласяване-наливане на зърното. Лимитиращ фактор са валежите. Растенията в тази фаза са толерантни на умерени нива на стрес. Но при неговото задълбочаване се получава силно редуциране масата на зърното (Mihova, 2015). Възможно е този ефект на стрес да се наблюдава поради по-високата средно-месечна температура през 2018 г. (Фигура 1).

В настоящето изследване масата на 1000 зърна на сорт Поток варира от 45.51 до 51.97 g, като е доказано по-ниска през втората година на изследването при сходен брой продуктивни брата. Масата на 1000 зърна е по-ниска, вероятно поради нивото на „sink” ефекта на зърното и по-ранното приключване на фазата на наливане на зърното. Варирането на масата на 1000 зърна е 7.91 %, което е сходно с варирането при масата на зърната от клас. Варирането също е в рамките на ниското вариране на признака.

Плътноста на класа на сорт Поток варира по години от 5.56 до 6.80. Плътноста на класа е по-голяма през втората година, по години попада в различни групи. Това е свързано с покъсия клас през втората година на изследване. Вариационният коефициент е 5.99 %, варирането е слабо. Коефициентът на вариране на плътността на класа е сходен с този на дължината на класа.

Установено е, че в семепроизводни посеви на сорт Поток най-силно зависими от метеорологичните условия на годината са признаците: височина на растението, маса на 1000 зърна, маса на зърната от клас и броят на продуктивни брата на m² (Bonchev, 2017). Различията на признаците дължина на класа, брой и маса на зърна в класа, маса на 1000 семена, през периода на това изследване на сорт Поток показва частично влияние на условията на годината.

Потенциалният добив на зърно при сорт Поток варира от 337 до 402 kg/da, като е доказано по-малък през втората година на изследването. Вариационният коефициент показва средно вариране 14.99 %. Добивът от семена варира от 333 до 414 kg/da, като е доказано по-голям през първата година от изследването. Варирането на добива от семена за периода на изследване е слабо (Таблица 3). Добивът от семена на парцелките не е подходящ за морфологичен маркер поради комплексния характер на признака.

По-дъждовната година, която е по-топла, дава по-нисък добив от семена при сорт Поток. При сходен брой на продуктивни братя на m^2 , по-малкото на брой зърна в класа и по-ниската маса на зърната в клас са основната причина за по-ниския добив, (Таблица 3). Комбинацията от по-висока априлска температура през 2018 г. и пролетно засушаване в периода на залагане на класчетата е неблагоприятно за броя на зърната в класа. По-високите майски средно-месечни температури са довели до укоряване на развитието на ечемика и от там по-ранно прекратяване на процеса на наливане на зърното при ечемика. Този неблагоприятен ефект е частично компенсирани от валежите през май, които са продължили и през юни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Броят на продуктивните братя/ m^2 на ечемик сорт Поток е със слабо вариране и е хомогенен. Признакът БПБ/ m^2 при ечемик сорт Поток през изследваните години не е показал доказани разлики. По-голямата братимост на сорт Поток е възможно да е проява на сортов признак.

Плътноста на класа се потвърждава като морфологичен маркер със слабо вариране и наличие на хомогенност на признака, но има и влияние на годината поради доказаните разлики по години.

Височината на растенията и дължината на класа на сорт Поток нямат достатъчна хомогенност, което може да се обясни с големите метеорологични различия по годините на изследване.

Доказаните разлики на броя на зърната в класа, височината на растенията, дължина на класа и масата на 1000 зърна показват наличие на влияние на метеорологичните условия.

Броят на зърната от клас и масата на 1000 зърна са хомогенни и в рамките на слабо вариране до 10 %. Масата на 1000 зърна е с по-голямо вариране от броя на зърната в класа. Комбинацията от по-висока априлска температура през 2018 г. и пролетно засушаване в периода на залагане на класчетата е неблагоприятно за броя на зърната в класа.

Масата на зърната от клас се влияе по-значимо от условията на годината поради ниската хомогенност и доказаните разлики по-години.

Масата на зърната от клас е със слабо вариране, но от останалите морфологични признаци е с най-голямо вариране. По-високите майски средно-месечни температури са довели до укоряване на развитието на ечемика и от там по-ранно прекратяване на процеса на наливане на зърното.

ЛИТЕРАТУРА

- 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.
- Bonchev, B.** (2017). Investigation of phenotypic and genotypic purity of cultivars barley for obtaining authentic seeds, Dissertation, Sadovo, 61-63,77, 161 (Bg).
- Blöschl, G., Hall, J., Parajka, J., Perdigão, R. A., Merz, B., Arheimer, B., ... & Živković, N.** (2017). Changing climate shifts timing of European floods. *Science*, 357(6351), 588-590, <https://science.sciencemag.org/content/357/6351/588/tab-pdf>
- Convert Bushels Per Acre to Kilograms Per Hectare.** <http://www.kylesconverter.com/area-density/bushels-per-acre-to-kilograms-per-hectare>
- Desheva, G., & Kachakova S.** (2013). Correlations between the Main Structural Elements of Yield in Common Wheat Cultivars, *Plant science*, 50, 5-8 (Bg).
- Dimirov, Gr.** (2018). Establishment of genotypes of common winter wheat and peas suitable for organic farming, PhD Thesis, 4 (Bg).
- Dimova, D.** (2015). Breeding-genetics studies of productivity of feed barley, Dissertation, Karnobat, 66 (Bg).
- Dimova, D., & Marinkov, E.** (1999). Experimental work with biometrics. Academic print of AU, 50, pp. 93-98 (Bg).
- Edwards, J.** (2017). Estimating Wheat Grain Yield Potential, Oklahoma Cooperative Extension, Oklahoma Cooperative Extension Fact Sheets, ServicePSS-2149, <http://osufacts.okstate.edu/>.
- Fahad, S., Bajwa, A. A., Nazir, U., Anjum, S. A., Farooq, A., Zohaib, A., ... & Huang, J.** (2017). Crop production under drought and heat stress: plant responses and management options. *Frontiers in plant science*, 8, 1147, doi: 10.3389/fpls.2017.01147, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5489704/>
- Gocheva, M.** (2020). Assessment of the genetic diversity of spring barley samples from North American origin. *Rasteniavadni nauki*, 57(3) 3-8 (Bg).
- JMP, Version 5.0.1,** (2002). A Business unit of SAS 1989 – 2002, SAS Institute Inc.
- Lidanski, T.** (2011). *Biostatistics: methods, schemes, analyzes*. Part I: Fundamentals of biostatistical analysis. Methodology of Biological Experiments, Zemizdat, 38-43 (Bg).
- Macholdt, J., & Honermeier, B.** (2017). Yield Stability in Winter Wheat Production: A Survey on German

- Farmers' and Advisors' Views, *Agronomy*, 7, 45; 2-18, doi:10.3390/agronomy7030045 www.mdpi.com/journal/agronomy
- Microsoft Excel-Microsoft Corporation, One Microsoft Way Redmond, WA 98052-6399**
- Mihova, G.** (2015). Fiziologichni osobennosti na pivovaren echemik pri ulovia na Severoiztochna Bulgaria, *Selekconno gnetichni izsledvania pri echemik oves i kore-andar*, 17-31, <http://www.iz-karnobat.com/wp-content/uploads/2015/.pdf>
- Ministry of Agriculture Foods Industry** (1977). NPO "Cultivar seeds and planting material", direction "Cultivar maintenance", Instruction for production of superelite and elite seeds and planting material from field, vegetable and perennial crops, 10 – 12. (Bg).
- Nullis, Cl. (2019).** Global Climate in 2015-2019: Climate change accelerates. Record greenhouse gas concentrations mean further warming, <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2015-2019-climate-change-accelerates>
- Petrova, T., & Tsenov N.** (2011). The effect of drought on the stability of productivity in varieties of common winter wheat, *Agricultural Science*, 43 (1), 59-63.
- Popova, T., & Valcheva D.** (2017). Evaluation of accessions of six-rowed barley of grain yield and yield related traits. *Rastenievadni nauki*, 54, (5), 3-9 (Bg).
- Ransom, J.** (2011). Flooding/waterlogging Will Affect Crop Development, NDSU Agriculture Communication, <https://www.ag.ndsu.edu/news/>
- SPSS inc., IBM corporation**, Statistical package for the social sciences (SPSS 19).
- Yadav, S., Modi, P., Dave, A., Vijapura, A., Patel, D., & Patel, M.** (2020). Effect of Abiotic Stress on Crops. In *Sustainable Crop Production*. IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.88434, <https://www.intechopen.com/books/sustainable-crop-production/effect-of-abiotic-stress-on-crops>
- Fisher's Least Significant Difference (LSD) test.** http://www.graphpad.com/guides/prism/6/statistics/index.htm?stat_fishers_lsd.htm