

Оценка на линии многореден ечемик по добив и неговите компоненти

Тошка Попова*, Дарина Вълчева

Институт по земеделие – Карнобат

*E-mail: toshka67@mail.bg

Резюме

В периода 2007-2009 г. в Институт по земеделие - Карнобат е проведено проучване на 22 селекционни линии многореден ечемик българска селекция. Целта на изследването е да се направи оценка на образците по компоненти на добива и се подберат високопродуктивни форми за включване в селекционната програма на ечемика. Признаците, които са обект на проучване, са: добив, брой продуктивни братя на m^2 , брой продуктивни братя на растение, височина на растението, дължина на класа, брой зърна в клас, брой стерилни класчета, тегло на зърното от клас, тегло на зърното от растение, маса на 1000 зърна. Въз основа на извършената математическа и статистическа обработка на експерименталните данни е установено, че условията на годината са решаващи за формирането на добива, броя на продуктивните братя на растение, дължината на класа и теглото на зърното от растение. Генотипът е определящ при височината на растението, броя на зърната в клас, теглото на зърното в клас и масата на 1000 зърна. Броят на продуктивните братя на m^2 се влияе почти равностойно както от генотипа, така и от условията на годината. Най-голям принос за формирането на добива имат броят на продуктивните братя на m^2 , броят на продуктивните братя на растение и теглото на зърното от клас. Високодобивни линии многореден ечемик са линиите ПГ 4190, ПГ 4354 и ПГ 4199, които успешно могат да се използват в селекцията на ечемика.

Ключови думи: ечемик; добив; компоненти на добива; оценка

Evaluation of accessions of six-rowed barley of grain yield and yield related traits

Toshka Popova*, Darina Valcheva

Institute of Agriculture – Karnobat, Bulgaria

*E-mail: toshka67@mail.bg

Abstract

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).

During the period of 2007-2009 at the Institute of Agriculture - Karnobat a study of 22 selective accessions of six-rowed barley was conducted. The aim of the study was to evaluate the accessions by components of yield and to select high-productive forms for inclusion in the barley selection program. The traits subjected to this investigation were: yield (kg/da), number of spike producing tillers per m^2 , number of spike producing tillers per plant, height of plant (cm), spike's length (cm), number of grains per spike, number of sterile spikelets per spike, grain weight per spike (g), grain weight per plant (g), 1000 grain weight (g). On the basis of the mathematical and statistical processing of the experimental data, it was found that the conditions of the year were decisive for the formation of the yield, the number of productive tillers per plant, the length of the class and the weight of the grain from a plant. Genotype is determinant at plant height, number of grains in class, grain weight in class, and mass of

1000 grains. The number of productive tillers per m² was influenced almost equally by both the genotype and the conditions of the year. The greatest contribution to the formation of the yield is the number of productive tillers per m², the number of productive tillers per plant and the grain weight of the class. High-yield six-rowed barley lines are PG 4190, PG 4354 and PG 4199, which can be successfully used in the selection of barley.

Keywords: barley; yield; components of yield; evaluation

Основната цел при селекцията на ечемика е създаването на сортове с високи и стабилни добиви, устойчиви на полягане, на абиотичен и биотичен стрес (Valcheva et al., 2010). Изследванията на редица автори разкриват съществуването на зависимости между добива и неговите компоненти, което дава основание да се оценят селекционни линии и подберат високопродуктивни форми (Gocheva et al., 2011; Valcheva and Vulchev, 2012; Valcheva et al., 2013; Valcheva and Valcheva, 2014; Dimova et al., 2014; Dimitrova-Doneva et al., 2014; Dyulgerova, 2012; Dyulgerova et al., 2012; Dyulgerova and Dyulgerov, 2014; Savova et al., 2012; Ozturk et al., 2014; Miroslavljevic et al., 2015).

Целта на настоящото изследване е да се направи оценка на селекционни линии многореден ечемик по компоненти на добива и се подберат продуктивни форми за включването им в селекционната програма на ечемика.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено в периода 2007-2009 година в опитното поле на Институт по земеделие - Карнобат. В изследването са включени 22 селекционни линии многореден ечемик, българска селекция. Образците са проучвани в три последователни години в полски опити с големина на реколтната парцела 10 m² в 4 повторения. Отчетен е добивът, а резултатите са статистически обработени. Извършен е биометричен анализ на 25 растения от всеки образец по някои признаци, свързани с продуктивността: височина на растенията (cm); брой продуктивни братя на m²; брой продуктивни братя на растение; дължина на класа (cm); брой зърна от клас; брой стерилни класчета в клас; тегло на зърното от клас, (g); тегло на зърното от растение, (g); маса на 1000 зърна, (g). Статистическата обработка на данните е извършена чрез анализ на вариан-

са и принципен компонентен анализ с помощта на програмните продукти SPSS и Statgraf.

Данни за средните месечни температури и падналите валежи по месеци за периода на проучване са представени в Таблицы 1 и 2. Първата година от проучването (2006/2007) се характеризира със средни месечни температури по-високи от средните многогодишни стойности. Високите температури през вегетацията са съпътствани с по-малко валежи през есента на 2006 г. и началото на пролетта на 2007 г. Вегетационната 2007/2008 г. е най-благоприятната за периода на изследването. Стойностите на средномесечните температури на въздуха и количеството валежи по месеци са близки до средните многогодишни стойности. Благоприятното съчетание на метеорологичните условия спомогнаха за реализиране на продуктивните възможности на образците. Характеристиките на 2008/2009 г. са суха есен, неравномерно разпределени валежи и студена зима. За нормалното развитие на растенията спомогнаха зимно-пролетните валежи през периода януари - март.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анализът на варианса на добива и неговите компоненти показва силата на факторите генотип, година и взаимодействието между тях в периода на изследване при изпитваната група линии многореден ечемик (Таблица 3). Условията на годината са решаващи за формирането на добива, броя на продуктивните братя на растение, дължината на класа и теглото на зърното от растение, като силата на фактора (η) при тези показатели е съответно 64.81%, 75.30%, 63.18% и 73.33%. Генотипът е определящ при височината на растението ($\eta=53.44\%$), броя на зърната в клас ($\eta=60.11\%$), теглото на зърното в клас ($\eta=51.01\%$) и масата на 1000 зърна ($\eta=79.51\%$). Броят на про-

Таблица 1. Средномесечни температури на въздуха през периода 2007-2009 година, °C**Table 1.** Average monthly air temperature (t°) for the period 2007-2009, °C

Година/Месец Year/ Month	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
2007	13.2	7.2	3.1	5.6	4.5	7.0	10.6	17.6	22.5	24.9
2008	13.6	5.6	1.4	-0.3	2.9	8.9	12.8	15.5	20.9	22.2
2009	13	8.2	5.1	1.1	3.6	6.2	10.6	16.8	21.4	23.7
Средни стойности за периода 2007/2009 Average values for the period 2007/2009	13.3	7.0	3.2	2.1	3.7	7.4	11.3	16.6	21.6	23.6
Многогодишни стойности за периода 1931-2010 Average annual values for the period 1931-2010	12.5	7.1	2.6	0.6	2.2	5.3	10.5	15.6	19.6	22.0
Отклонение/ Diversion	+0.8	-0.1	+0.6	+1.5	+1.5	+2.1	+0.8	+1.0	+2.0	+1.6

Таблица 2. Количество на валежите и разпределението им по месеци през периода 2007-2009 г., mm**Table 2.** Average monthly rainfall for the period 2006-2008, mm

Година/Месец Year/ Month	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	Сума на валежите/ Rainfall
2007	17.4	17.7	22.9	53	18.5	19.7	12.3	58.4	57.9	0.0	277.8
2008	90.5	120.0	51.1	38.8	0.2	22.2	32.4	85.1	68.9	58.0	567.2
2009	41.2	25.2	46.6	45.4	50.7	27.8	12.8	12.9	12.3	57.3	332.2
Средни стойности за периода 2007/2009 Average values for the period 2007-2009	49.7	54.3	40.2	45.7	23.1	23.2	19.2	52.1	46.4	38.4	392.4
Многогодишни стойности за периода 1931-2010 Average annual values for the period 1931-2010	44.3	53.7	51.2	36.5	35.8	34.1	45.3	58.5	65.2	49.9	474.5
Отклонение/ Diversion	5.4	0.6	-11.0	9.2	-12.7	-10.9	-26.1	-6.4	-18.8	-11.5	-82.1

дуктивните братя на m^2 се влияе почти равностойно както от генотипа ($\eta=54.12\%$), така и от условията на годината ($\eta=44.59\%$).

В Таблица 4 са представени средни данни за добива и неговите компоненти, получени при изпитваните линии. Средно за периода от изпитваната група е получен добив 432 kg/da. С най-висок добив са линиите ПГ 4190 (средно 534 kg/da), ПГ 4354 (средно 516 kg/da) и ПГ 4199 (средно 502 kg/da). Нискодобивна за периода е линията ПГ 4353 (средно 335 kg/da). С висока продуктивна братимост е ПГ 4190, която е формирала 1037 продуктивни братя на m^2 и по 3.3 продуктивни братя на растение. С добра продуктивна братимост е и ПГ 4354 с 999 продуктивни братя на m^2

и 3.1 продуктивни братя на растение. Като цяло изпитваната група от линии е с високо стъбло средно 106.7 cm. Само две линии са с височина на стъблото под 100 cm. Средната дължина на класа в групата е 8.9 cm, като ПГ 4345 е с най-дълъг клас (10.6 cm). Средно за периода линиите са формирали по 56 зърна в клас, като 12 от линиите имат повече зърна от средното ниво.

Броят на стерилните класчета средно за периода е 7, като варира от 2 до 12 при отделните линии. Най-малко стерилни класчета е формирала линията ПГ 4366. С най-тежко зърно от клас е ПГ 4190 (2.40 g), следвана от линиите ПГ 4349 (2.37 g), ПГ 4348 (2.33 g), ПГ 4368 (2.33 g), ПГ 4199 (2.30 g) и ПГ 4354 (2.30 g). Теглото на

Таблица 3. Анализ на варианса на добива и елементите на продуктивността при линии многореден ечемик за периода 2007-2009 г.

Table 3. Analysis of variance of yield and productivity elements in six-rowed barley lines for the period 2007-2009

Показатели/Traits	Източник на вариране/Source of variation					
	Генотип/Genotype		Година/Year		Взаимодействие/Interaction	
	MS	η	MS	η	MS	η
Добив/Yield	8212049.935	29.57	189004739.206	64.81	780260.527	5.62
Брой продуктивни братя на m ² / Number of spike producing tillers per m ²	489753.529	54.12	4237513.434	44.59	5847.390	1.29
Брой продуктивни братя на растение/ Number of spike producing tillers per plant	5.447	22.46	191.764	75.30	0.272	2.24
Височина на растението/ Height of plant	502.919	53.44	1608.446	16.28	142.493	30.28
Дължина на класа/ Length of spike	15.675	34.69	299.714	63.18	0.480	2.13
Брой зърна в клас/ Number of grains per spike	268.049	60.11	1708.088	36.48	7.587	3.40
Брой стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	230.334	79.96	241.600	7.99	17.362	12.05
Тегло на зърното в клас/ Grain weight per spike	0.280	51.01	0.960	16.63	0.089	32.26
Тегло на зърното от растение/ Grain weight per a plant	32.508	23.70	1056.134	73.33	2.036	2.97
Маса на 1000 зърна/ 1000 grain weight	296.861	79.51	166.623	4.25	30.320	16.24

MS - варианс; η - сила на фактора, %

MS - variance; η - force of factor, %

зърното от растение е най-високо при ПГ 4190 (7.88 g), ПГ 4354 (7.16 g) и ПГ 4199 (7.03 g). От проучваната група линии 11 са с едро зърно (над 40 g маса на 1000 зърна), а останалите са с дребно зърно (маса на 1000 зърна от 35.64 g до 39.58 g).

За по-пълно охарактеризиране на добива и неговите компоненти в изследваната група линии многореден ечемик е използван принципен компонентен анализ (Таблицы 5 и 6). Извлечени са 3 главни компоненти, които обясняват 78.80% от общото вариране. Първата главна компонента отговаря за 45.29% от варирането и е свързана с добива, броя на продуктивни-

те братя на m², броя на продуктивните братя на растение и теглото на зърното от растение. Положителните стойности по РС 1 на тези показатели предполагат и положителната връзка между тях. Следователно подбирайки линии с по-голяма продуктивна братимост и по-тежки класове, то можем да излъчим линии с по-висока продуктивност, които да послужат при селекцията на ечемика.

Втората главна компонента обяснява 21.97% от общото вариране. С висока положителна стойност по РС 2 е показателят брой зърна в клас. Третата главна компонента изразява ва-

Таблица 4. Добив и елементи на продуктивността на линии многореден ечемик през периода 2007-2009 година

Table 4. Yield and elements of productivity of six-rowed barley lines for the period 2007-2009

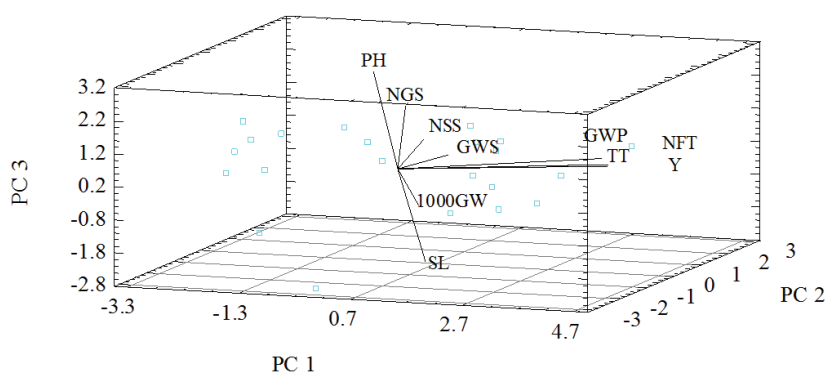
№	Образец/ Accession	Добив/ Yield, kg/da	Брой продуктивни брагя на м ² / Number of spike producing tillers per m ²	Брой продуктивни брагя на растение/ Number of spike producing tillers per plant	Височина на растението/ Height of plant, cm	Дължина на класа/ Length of spike, cm	Брой зърна в клас/ Number of grains per spike	Брой стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	Тегло на зърното от клас/ Grain weight per spike, g	Тегло на зърното от растение/ Grain weight per a plant, g	Маса на 1000 зърна/ 1000 grain weight, g
1.	ПГ 4190	534	1037	3.3	104.2	8.8	58	9	2.40	7.88	41.37
2.	ПГ 4199	502	971	3.0	99.1	8.1	52	5	2.30	7.03	43.98
3.	ПГ 4344	490	946	2.9	108.8	9.1	59	4	2.13	6.21	36.39
4.	ПГ 4345	388	743	2.2	101.4	10.6	50	5	2.27	4.92	45.46
5.	ПГ 4346	361	689	2.0	110.8	8.4	54	10	2.17	4.50	40.10
6.	ПГ 4347	485	937	2.9	103.9	9.8	58	10	2.07	6.03	35.64
7.	ПГ 4348	419	805	2.3	107.4	8.1	53	12	2.33	5.58	43.98
8.	ПГ 4349	345	657	2.0	105.2	9.1	57	10	2.37	4.77	41.53
9.	ПГ 4350	356	679	1.9	107.9	8.7	59	5	2.13	4.15	35.99
10.	ПГ 4351	353	673	2.1	102.6	9.6	52	9	2.17	4.57	41.64
11.	ПГ 4352	476	919	2.7	111.7	9.0	58	8	2.27	6.09	39.33
12.	ПГ 4353	335	637	1.9	105.6	8.7	58	3	2.27	4.37	39.20
13.	ПГ 4354	516	999	3.1	108.3	9.0	50	11	2.30	7.16	45.76
14.	ПГ 4355	480	926	2.8	111.9	9.6	53	6	2.20	6.14	41.50
15.	ПГ 4358	387	741	2.5	110.3	8.5	59	5	2.13	5.49	35.95
16.	ПГ 4359	470	906	2.8	107.1	8.0	54	8	2.33	6.42	43.63
17.	ПГ 4360	380	726	2.1	109.0	7.8	56	5	2.17	4.73	38.91
18.	ПГ 4364	470	906	2.7	104.7	9.6	55	3	2.13	5.85	38.60
19.	ПГ 4365	484	935	2.8	96.9	8.7	57	4	2.27	6.46	39.58
20.	ПГ 4366	362	690	2.0	110.6	7.7	58	2	2.13	4.34	36.84
21.	ПГ 4367	430	826	2.4	107.5	9.4	59	7	2.17	5.31	36.57
22.	ПГ 4368	481	928	2.8	111.4	9.4	57	8	2.33	6.61	40.69
	Mean	432	831	2.51	106.7	8.9	56	7	2.23	5.66	40.12
	St. dev.	13.69	27.39	0.10	0.90	0.15	0.64	0.61	0.02	0.22	0.67
	CV	3.17	3.30	3.68	1.82	1.74	1.15	9.1	0.90	3.91	1.67

Таблица 5. Стойности на главните компоненти при линии многореден ечемик за периода 2007-2009
Table 5. Values of the main components in six-rowed barley lines for the period 2007-2009

Главни компоненти/ Main components	Тежест/ Eigenvalue	Процент от варирането/ Percent of variance	Кумулативен процент/ Cumulative percentage
PC 1	4.53	45.29	45.29
PC 2	2.20	21.97	67.26
PC 3	1.15	11.54	78.80

Таблица 6. Стойности на добива и елементите на продуктивността при линии многореден ечемик за периода 2007-2009 г.
Table 6. Values of the yield and elements of productivity of six-rowed barley lines for the period 2007-2009

Показатели/ Traits	PC 1	PC 2	PC 3
Добив/ Yield	0.44	0.25	-0.01
Брой продуктивни братя на m ² / Number of spike producing tillers per m ²	0.44	0.25	-0.01
Брой продуктивни братя на растение/ Number of spike producing tillers per plant	0.44	0.24	-0.02
Височина на растението/Height of plant	-0.12	0.17	0.59
Дължина на класа/Length of spike	0.08	-0.03	-0.63
Брой зърна в класа/Number of grains per spike	-0.17	0.51	0.20
Брой стерилни класчета/Number of sterile spikelets per spike	0.17	-0.29	0.38
Тегло на зърното от клас/Grain weight per spike	0.26	-0.35	0.29
Тегло на зърното от растение/Grain weight per a plant	0.46	0.15	0.08
Маса на 1000 зърна/1000 grain weight	0.26	-0.55	0.02



Фигура 1. Проекция на добива и елементите на продуктивността при линии многореден ечемик
Figure 1. Projection of the yield and elements of productivity of six-rowed barley lines

рирането на линиите по височина на растенията.

На Фигура 1 е представена проекция на добива и елементите на продуктивността при изпитваните линии ечемик. Векторите на показателите брой продуктивни братя на m^2 и брой продуктивни братя на растение са най-дълги и сключват остри ъгли с добива. Следователно имат голямо значение за формирането на добива. Остър ъгъл с вектора на добива сключва и теглото на зърното от клас, което демонстрира силната положителна връзка на показателя за вариране на добива.

ИЗВОДИ

1. Установено е, че условията на годината са решаващи за формирането на добива, броя на продуктивните братя на растение, дължината на класа и теглото на зърното от растение. Генотипът е определящ при височината на растението, броя на зърната в клас, теглото на зърното в клас и масата на 1000 зърна. Броят на продуктивните братя на m^2 се влияе почти равностойно както от генотипа, така и от условията на годината.

2. Високодобивни линии многореден ечемик са линиите ПГ 4190, ПГ 4354 и ПГ 4199, които успешно могат да се използват в селекцията на ечемика.

3. Най-голям принос за формирането на добива имат броят на продуктивните братя на m^2 , броят на продуктивните братя на растение и теглото на зърното от клас.

ЛИТЕРАТУРА

- Dimitrova-Doneva, M., Valcheva, D., Dyulgerova, B., Dimova, D. & Vulchev, Dr.** (2014). Comparative testing of winter barley lines. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 3(1), 171-177 (Bg).
- Dimova, D., Valcheva, D. & Dyulgerova, B.** (2014). Correlation and path analysis of yield related traits of lines from var. pallidum and var. parallelum in winter feed barley. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 3(1), 159-170 (Bg).
- Dyulgerova, B.** (2012). Correlations between grain yield and yield related traits in barley mutant lines. *Agricultural Science & Technology*, 4(3), 208-210.
- Dyulgerova, B. & Dyulgerov, N.** (2014). Spike productivity of spring six-row barley. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 3(2), 61-67 (Bg).
- Dyulgerova, B., Dyulgerov, N., & Dimitrova-Doneva, M.** (2014). Genetic variability in two-rowed spring barley. *Agricultural Science and Technology*, 6(4), 400-402.
- Gocheva, M., Valcheva, D., Vulchev, Dr. & Murani, I.** (2011). Investigation of assortment of winter two-rowed barley from Hungary. *Field Crops Studies*, 7(2), 275-284 (Bg).
- Mirosavljević, M., Pržulj, N., Čanak, P., Momčilović, V., Aćin, V., Jocković, B., Hristov, N., & Mladenov, N.** (2015). Relationship between grain yield and agronomic traits in winter barley. *Ratarstvo i Povrtarstvo*, 52(2), 74-79 (Bg).
- Ozturk, I., Avci, R., Kahraman, T., Tulek, A., Kaya, R., Tuna, B.** (2014). Investigation of yield and some agronomical traits of the barley (*Hordeum vulgare*) genotypes in Trakya region. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 3(1), 133-140.
- Savova, T., Georgieva, T., Valcheva, D. & Dimitrova-Doneva, M.** (2014). Productive capacity of oats varieties and perspective lines (*Avena sativa* L.). *Agricultural Sciences*, 4(11), 189-194 (Bg).
- Valcheva D., Mihova, G., Vulchev, D. & Venkova, I.** (2010). Influence of the environment on yield of some barley varieties. *Field Crops Studies*, 6(1), 7-16 (Bg).
- Valcheva, I. & Valcheva, D.** (2014). Productive potential of assortment of hullless barley accessions. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 3(1), 149-158 (Bg).
- Valcheva, D. & Vulchev, D.** (2012). Correlation between yield and quality of grain varieties and lines of malting barley. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 1(1), 43-51 (Bg).
- Valcheva, D., Vulchev, Dr., Popova, T., Dimova, D., Ozturk, I. & Kaya, R.** (2013). Productive abilities of Bulgarian and introduced varieties and lines barley in Southeast Bulgaria conditions. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 2(1), 39-48 (Bg).

Статията е докладвана на научна конференция "Иновации в аграрната наука за ефективно земеделие", организирана със съдействието на ФНИ по Договор ДПМНФ № 01/31 от 17.08.2017 г.