

ПРОДУКТИВНОСТ НА КЛАСА ПРИ ГЕНОТИПОВЕ ПРОЛЕТЕН МНОГОРЕДЕН ЕЧЕМИК

Боряна Дюлгерова, Николай Дюлгеров
Институт по земеделие – Карнобат

Резюме

Целта на изследването е да се проучи продуктивността на класа при 27 сортове и линии пролетен ечемик. Доказано е влиянието на генотипа, годината и тяхното взаимодействие по всички проучвани признаци. Установено е, че с високо тегло на зърното от един клас се отличават сортовете MNbrite, Trochu и Stander. Най-високи генотипен и фенотипен коефициент на вариране са установени за признаците дължина на класа и маса на 1000 зърна. Наследяемостта в широк смисъл варира от 52.04% за тегло на зърното от 1 клас до 81.13% за маса на 1000 зърна. Висока наследяемост съчетана с висок ефект от отбора е установена при признака маса на 1000 зърна. Най-голям директен ефект върху теглото на зърното от един клас има масата на 1000 зърна. Получените резултати показват, че за повишаване продуктивността на многоредния ечемик особено внимание при отбора трябва да се обръща на признака маса на 1000 зърна.

Ключови думи: ечемик, наследяемост в широк смисъл, корелации

Abstract

Dyulgerova B., N. Dyulgerov, 2014. Spike productivity of spring six-row barley

The aim of the study was to examine the productivity of spike of 27 varieties and lines of spring barley. The influence of genotype, year and their interaction were significant for all studied traits. Varieties MNbrite, Trochu and Stander showed high grain weight per a spike. Highest genotypic and phenotypic coefficients of variation were observed for traits spike length and of 1000-grain weight. The broad sense heritability ranged from 52.04% for the grain weight per a spike to 81.13% for the 1000 grain weight. High heritability coupled with high genetic advance was obtained for the 1000 grain weight. The 1000 grain weight had the highest direct effect on the grain weight per a spike. Therefore, the 1000 grain weight can be used as selection criteria to increase grain yield in 6-row barley.

Key words: barley, broad sense heritability, correlations

УВОД

Около 75% от произвежданото по света ечемично зърно се използва за изхранване на селскостопанските животни (Blake et al., 2011). Повишаването на продуктивността е основна задача в селекцията на фуражни сортове ечемик (Димова, 2010; Михова, 2012).

Добивът от зърно при ечемика се определя от три основни елемента – броя на класовете на единица площ, броя на зърната в клас и теглото на зърно (маса 1000 зърна). Продуктивната братимост и съответно броя на класовете в 1 растение варира много по-силно под влияние на условията на отглеждане, в сравнение с някои от признаците на класа (Tapsell, Thomas,

1983). Поради тази причина отбора, особено в ранните поколения, се базира на признаци като дължина на класа, брой и тегло на зърната от един клас.

Целта на изследването е да се проучи продуктивността на класа при генотипове пролетен ечемик, които могат да се използват като родители в селекционната програма на фуражния ечемик.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в опитното поле на Институт по земеделие – Карнобат в две последователни години (2011 и 2012 година). Проучени са 27 сортове и линии пролетен многореден ечемик – CDC Sister, AC Vision, AC Rosser, AC Renger, AC Legend, AC Malpe, AC Hawkeye, Diamond, Creme, Niska, Vivar, Trochu, Mahigan, Manny, Tango, CN 17822 (произход Канада); Mnbrite, Excel, Atlas, Hitchcock, Tango, Tamaplais, Creel, Herald, Stander (произход САЩ), Winston (произход Великобритания), Malebo (произход Австралия) и Kakapo (произход Нова Зеландия), 4900.2 (произход Етиопия отличава се с устойчивост на BYDV), Interspecific (междувидова кръстоска *H. murinum*/*H. vulgare*//*H. Vulbosum*, носител на комплексна устойчивост на ленточна болест, листна и стъблена ръжда, брашнеста мана, BYDV, кореново гниене и висока сухоустойчивост).

Материалите са засявани в три повторения, ръчно в първата десетдневка на м. март. Всяко повторение се състои от 5 реда с дължина 110 cm и междуредово разстояние 30 cm. Върху 10 произволно взети класа от вътрешните редове на всяко повторение са отчетени дължина на класа (cm), брой класчета в клас, брой зърна в клас, тегло на зърното от 1 клас (g) и маса на 1000 зърна (g).

Данните са обработени с помощта на дисперсионен анализ, въз основа на който са изчислени следните параметри – генотипен коефициент на вариране (GCV), фенотипен коефициент на вариране (PCV), наследяемост в широк смисъл (H^2), ефект от отбора (GA) и ефект от отбора в% от средната стойност (GAM) (Acquaah, 2012). За установяване на взаимовръзките между признаците на класа са приложени корелационен и path-анализ. Фенотипните корелации и path-коефициентите са изчислени на базата на средните стойности на признаците за двете години на проучване. Използвана е статистическата програма GENES.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от дисперсионния анализ са представени в Таблица 1. Доказано е влиянието на генотипа, годината и тяхното взаимодействие върху варирането на проучваните признаци.

Средните стойности на проучваните признаци от двете години са представени в Таблица 2. С най-дълъг клас е сорт CDC Sister – 9.47 cm, а с най-къс Interspecific – 4.76 cm. Най-голям брой класчета е отчетен при сорт Manny – 77.43, а най-голям брой зърна при CDC Sister – 64.52. Ниска маса на 1000 зърна (под 36.0 g) е наблюдавана при Interspecific и Hitchcock. Много висока е масата на 1000 зърна (над 42.0 g) при 13 от проучваните сортове. Сортовете MNbrite, Trohu, Stander, Excel и Manny се отличават със

Таблица 1. Варианси от дисперсионния анализ на изследваните признаци при генотипове пролетен многогореден ечемик
Table 1. Mean squares of ANOVA for studied traits of 6-row spring barley genotypes

Признаци Traits	Генотип Genotype	Година Year	Взаимодействие Interaction
Дължина на класа Spike length	6.39***	1.07**	0.75***
Брой класчета в клас Spikelet number per a spike	242.19***	36.42*	53.42***
Брой зърна в клас Grain number per a spike	310.48***	956.97***	96.71***
Тегло на зърното от 1 клас Grain weight per a spike	0.66***	3.29***	0.32***
Маса на 1000 зърна 1000-grain weight	183.70***	192.26***	34.66***

Таблица 2. Средни стойности на проучваните признаци при генотипове пролетен многогореден ечемик (2011-2012 година)
Table 2. Mean values of studied traits of 6-row spring barley genotypes (2011-2012)

№	Генотип Genotype	Дължина на класа (cm) Spike length (cm)	Брой класчета в клас Spikelet number per a spike	Брой зърна в клас Grain number per a spike	Тегло на зърното от 1 клас (g) Grain weight per a spike (g)	Маса на 1000 зърна (g) 1000-grain weight (g)
1.	CDC Sister	9.47	76.00	64.52	2.28	36.44
2.	AC Vision	7.28	57.31	45.59	1.90	41.24
3.	AC Roser	7.77	67.11	50.12	2.38	46.78
4.	AC Renger	7.08	62.48	45.67	2.19	49.41
5.	AC Legend	7.82	64.42	51.39	2.20	42.91
6.	AC Malpe	7.67	63.96	50.75	1.90	38.17
7.	Diamond	7.50	62.66	47.08	2.34	43.08
8.	Creme	8.31	70.74	51.39	2.35	43.10
9.	Niska	7.57	65.95	52.25	1.95	38.85
10.	Trohu	8.64	73.25	58.52	2.59	45.26
11.	Manny	8.98	77.43	61.13	2.44	39.39
12.	Vivar	7.95	71.82	54.23	2.39	44.08
13.	Tango	6.52	60.81	43.12	1.88	43.44
14.	Interspecific	4.79	68.50	58.58	1.85	30.43
15.	4900,2	7.16	53.82	35.75	1.17	35.49
16.	CN 17822	6.97	66.52	51.65	2.35	44.74
17.	Herold	7.99	71.75	56.15	2.31	42.73
18.	Mahigan	7.57	68.07	52.99	2.04	37.29
19.	MNbrite	7.86	71.40	62.05	2.60	42.09
20.	Hitchcock	5.32	59.66	46.77	1.52	34.79
21.	Atlas	8.85	73.44	51.83	2.07	40.22
22.	Creel	6.51	59.22	50.37	2.11	40.00
23.	Stander	7.65	70.68	61.05	2.48	41.52
24.	Exel	8.21	70.47	61.76	2.46	40.12
25.	Malebo	6.42	57.34	40.80	2.31	55.28
26.	Kakapo	7.56	67.49	48.74	2.31	48.70
27.	Winston	7.85	73.50	59.03	1.99	36.63
	LSD 0.05%	0.84	6.23	7.78	0.53	0.71

сравнително висока продуктивност на класа – при тях е отчетено тегло на зърно от един клас над 2.40 g.

Стойностите на генотипния коефициент на вариране (GCV), фенотипния коефициент на вариране (PCV), наследяемостта в широк смисъл (H²), ефекта от отбора (GA) и ефекта от отбора в % от средната стойност (GAM) са представени в Таблица 3. Най-висок GCV и съответно PCV са установени за признаците дължина на класа и маса на 1000-зърна и следователно варирането между проучваните образци е най-голямо по тези признаци. Най-голяма разлика между PCV и GCV е отчетена за признаците тегло на зърното от един клас и брой зърна в класа, което показва значителното влияние на средата при формирането им.

Таблица 3. Генотипен коефициент на вариране (GCV), фенотипен коефициент на вариране (PCV), наследяемост в широк смисъл (H²), ефект от отбора (GA) и ефект от отбора в % от средната стойност (GAM) при генотипове пролетен многореден ечемик
Table 3. Genotypic coefficient of variation (GCV), phenotypic coefficient of variation (PCV), heritability (H²), genetic advance (GA) and genetic advance as percentage of mean (GAM) of 6-row spring barley genotypes

Признаци/ Traits	GCV (%)	PCV (%)	PCV-GCV	H ² (%)	GA	GAM
Дължина на класа (cm) Spike length (cm)	12.88	13.71	0.83	77.00	1.64	21.74
Брой класчета в клас Spikelet number per a spike	8.39	9.50	1.11	77.94	10.20	15.25
Брой зърна в клас Grain number per a spike	11.40	13.74	2.34	68.85	10.20	19.49
Тегло на зърното от 1 клас (g) Grain weight per a spike (g)	11.08	15.36	4.28	52.04	0.36	16.47
Маса на 1000 зърна (g) 1000-grain weight (g)	11.95	13.27	1.32	81.13	9.25	22.17

В настоящото проучване наследяемостта в широк смисъл варира от 52.04% за теглото на зърното от 1 клас до 81.13% за масата на 1000 зърна. Съгласно Singh (2001), когато наследяемостта е много висока – над 80% сравнително лесно може да бъде постигнат селекционен напредък поради това, че има значително съответствие между фенотипа и генотипа. С висока наследяемост от проучваните признаци е масата на 1000 зърна (81.13%). При останалите признаци са установени средни стойности на наследяемостта (40-80%). Редица автори (Babu, Hanchinal, 1998; Singh, 2011; Muhammad et al., 2012) съобщават за висока наследяемост на признака брой на зърната в класа при двуредния ечемик. В нашето изследване е отчетена средна стойност на наследяемост за този признак, което вероятно е свързано с по-силното вариране на признака под влияние на условията на годината при многоредния ечемик. За значително влияние на годината на отглеждане върху броя на зърната в класа при многоредните форми ечемик съобщават Михова и Димова (2012).

Ефектът от отбора за теглото на зърното от един клас е 0.36 g, а за масата на 1000 зърна 9.25 g. Висок е ефектът от отбора при признаците брой

на класчетата и зърната в класа -10.20. Ефектът от отбора изразен в% от средната стойност е най-висок за масата на 1000 зърна (22.17%), следван от дължината на класа (21.74%) и броя на зърната в класа (19.49%). Според Panse (1957) високата наследяемост съчетана с висок ефект от отбора показва адитивен генен ефект, докато висока наследяемост съчетана с нисък ефект от отбора предполага неадитивно действие на гените. В нашето проучване висока наследяемост съчетана с висок ефект от отбора е установена при признака маса на 1000 зърна. Поради това вероятността за подобряване на този признак чрез отбор в ранните поколения е голяма. При двуредния ечемик Ганушева (2013) установява, че адитивно доминантни генни ефекти определят фенотипната експресия на признаците брой на зърната в главния клас, дължина на главния клас, тегло на зърната от клас и маса на 1000 зърна. При многоредния ечемик Димова и Вълчева (2012) доказват, че броя на зърната в класа се определя от адитивно-доминантна генетична система.

Таблица 4. Корелационни коефициенти между признаци на класа при генотипове пролетен многореден ечемик

Table 4. Correlacion coefficients for spike's traits of 6-row spring barley genotypes

Признаци/ Traits	Дължина на класа Spike length	Брой класчета в клас Spikelet number per a spike	Брой зърна в клас Grain number per a spike	Маса на 1000 зърна 1000- grain weight
Брой класчета в клас Spikelet number per a spike	0.69**			
Брой зърна в клас Grain number per a spike	0.51**	0.88**		
Маса на 1000 зърна 1000-grain weight	0.17	-0.06	-0.24	
Тегло на зърното от 1 клас Grain weight per a spike	0.54**	0.64**	0.63**	0.50**

** Correlation is significant at the 0.01 level

В Таблица 4 са посочени корелациите между проучваните признаци. Установена е доказана положителна зависимост на теглото на зърното от 1 клас от дължината на класа ($r=0.54$), от броя на класчетата ($r=0.64$) и на зърната ($r=0.63$) в класа и от масата на 1000 зърна ($r=0.50$). Броят на класчетата и на зърната в класа корелира с дължината на класа. Отчетена е положителна зависимост между броя на класчетата и броя на зърната в един клас. Резултатите от path – анализа показват, че висок пряк ефект върху теглото на зърното от един клас имат признаците маса на 1000 зърна и брой на зърната в класа (Таблица 5). Докато признаците дължина на класа и брой на класчетата в класа имат преди всичко косвен ефект върху теглото на зърното от един клас.

Таблица 5. Пряко и косвено влияние на някои признаци на класа върху продуктивността на един клас при генотипове пролетен многореден ечемик
Table 5. Direct and indirect effects of some spike traits on the spike productivity of 6-row spring barley

Признаци/ Traits	Пряк ефект/ Direct effect	Косвен ефект/ Indirect effect				Общо косвен ефект/ Total indirect effect
		Дължина на класа Spike length	Брой класчета в клас Spikelet number per a spike	Брой зърна в клас Grain number per a spike	Маса на 1000 зърна 1000-grain weight	
Дължина на класа Spike length	0.076	-	-0.011	0.462	0.118	0.569
Брой класчета в клас Spikelet number per a spike	-0.167	0.052	-	0.796	-0.042	0.806
Брой зърна в клас Grain number per a spike	0.905	0.038	-0.147	-	-0.167	-0.276
Маса на 1000 зърна 1000-grain weight	0.694	0.012	0.010	-0.217	-	-0.195

ИЗВОДИ

Доказано е влиянието на генотипа, годината и тяхното взаимодействие по всички проучвани признаци. Най-високи генотипни и фенотипни коефициенти на вариране са установени за признаците дължина на класа и маса на 1000 зърна. Наследяемостта в широк смисъл варира от 52.04% за теглото на зърното от един клас до 81.13% за масата на 1000 зърна. Висока наследяемост съчетана с висок ефект от отбора е установена за признака маса на 1000 зърна. Върху теглото на зърното от един клас най-голям директен ефект има масата на 1000 зърна. Получените резултати показват, че за повишаване продуктивността на многоредния ечемик особено внимание при отбора трябва да се обръща на признака маса на 1000 зърна.

ЛИТЕРАТУРА

- Ганушева, Н., 2013.** Генетичен контрол и наследяване на някои количествени признаци при реципрочни кръстоски двуреден ечемик, Аграрни науки, 12, 37-40.
- Димова, Д., Д. Вълчева, 2012.** Наследяване броя на зърната в класа при хибриди зимен фуражен ечемик, Научни трудове на Институт по земеделие – Карнобат, 1, 53-59.

- Димова, Д., Д. Вълчева, Д. Вълчев, 2010.** Продуктивни възможности на селекционни образци зимен фуражен ечемик от *var. pallidum* и *var. parallelum* за района на Югоизточна България, Растениевъдни науки, 5, 413-422.
- Михова, Г., 2013.** Селекция на зимен ечемик в Добруджански земеделски институт -Генерал Тошево, Научни трудове на Институт по земеделие – Карнобат, 1, 23-38.
- Михова, Г., Димова, Д., 2012.** Характеристика на компонентите на добива при различни форми фуражен ечемик, *Field Crops Studies*, Vol. VIII, №1, 23-36.
- Acquaah, G., 2012.** *Principles of Plant Genetics and Breeding*, (2nd Ed) Blackwell Publishing Ltd., Malden, MA.
- Babu, L., R. R. Hanchinal, 1998.** Genetic variability studies of important quantitative malt quality and physiological characters in barley, *Karnataka J. Agric. Sci.*, 11(4), 933-936.
- Blake, T., V. C. Blake, J. G. P. Bowman, H. Abdel-Haleem, 2011.** Barley feed uses and quality improvements, In Ullrich S.E. (Eds.) *Barley: Production, Improvement, and Uses*. Wiley-Blackwell Publ., Ames, IA, USA, 522-531.
- Muhammad, R., A. Qayyum, S. Liaqat, A. Hamza, M. Yousaf, B. Ahmad, J. Shah, M. Hussain, A. Ahsan, S. Qurashi, E. Noor, 2012.** Variability, heritability and genetic advance for some yield and yield related traits in barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes in arid conditions, *Food, Agriculture and Environment*, Vol. 10, Issue 3-4, 626-629.
- Panase, V. G., 1957.** Genetics of quantitative characters in relation to plant breeding, *Indian J. Genet. Pl. Br.*, 28, 225-229.
- Singh, B. D., 2001.** *Plant Breeding: Principles and methods*, Kalyani Publishers, New Delhi, 896.
- Singh, A. P., 2011.** Genetic variability in two-rowed barley (*Hordeum vulgare* L.), *Indian J. Sci. Res.* 2(3), 21-23.
- Tapsell, C. R., W. T. B. Thomas, 1983.** Cross prediction studies on spring barley, 2. Estimation of genetical and environmental control of yield and its component characters, *Theoret. Appl. Genet.*, 64, 353-358.