

Корелации между добива на зърно и неговите елементи при пролетен ечемик от Европейско-Сибирски произход

Маргарита Гочева*, Дарина Вълчева, Драгомир Вълчев

Институт по земеделие - Карнобат

*E-mail: m_gocheva30@abv.bg

Резюме

Проучени са връзките между някои елементи на добива при 26 сорта пролетен ечемик от Европейско-Сибирски произход чрез прилагане на корелационен и path-коэффициентен анализ. Анализирани са признаците: продуктивна братимост, височина на растението, дължина на класа, брой зърна в клас, брой стерилни класчета в клас, тегло на зърното от клас, тегло на зърното от растение и маса на 1000 зърна. Установени са доказани средни до силни положителни фенотипни корелации на добива на зърно с теглото на зърното от клас ($r=0.730$) и от растение ($r=0.753$) и с масата на 1000 зърна ($r=0.582$). Най-съществен положителен директен ефект върху добива има теглото на зърното от клас (1.825) и броят продуктивни братя на m^2 (0.740). Масата на 1000 зърна и броят зърна в клас имат голям индиректен ефект върху добива на зърно. Тези взаимовръзки трябва да се имат предвид като критерии за подбор при пролетния ечемик.

Ключови думи: пролетен ечемик; фенотипни корелации; добив; path-коэффициентен анализ

Correlations between grain yield and yield related traits in spring barley from European-Siberian origin

Margarita Gocheva*, Darina Valcheva, Dragomir Valchev

Institute of Agriculture – Karnobat, Bulgaria

*E-mail: m_gocheva30@abv.bg

Absrtact

Gocheva, M., Valcheva, D. & Valchev, D. (2017). Correlations between grain yield and yield related traits in spring barley from European-Siberian origin. *Rastenievadni nauki*, 54(5), 15-20 (Bg).

This study is undertaken to determine the relationship between yield and its component symbols in 26 spring barley varieties from European-Siberian origin by applying correlation and path coefficient analysis. The following traits are analyzed: number of productive tillers, plant height, spike length, number of grains, number of sterile spikelets, grain weight per spike, 1000 grain weight. It was found that there are medium to strong positive phenotypic correlations between grain yield and grain weight per spike ($r=0.730$), grain weight per plant ($r=0.753$) and 1000 grain weight ($r=0.582$). The grain weight per spike and number of productive tillers per m^2 had the strongest direct effect on grain yield. The 1000 grain weight and number of grains have highest positive indirect effect on grain yield. These interrelationships must be taken into account in determining the selection criteria in spring barley.

Keywords: spring barley; phenotypic correlation; yield; path coefficient analysis

Добивът на зърно е комплексен показател и е резултат от прякото и косвеното действие на неговите структурни компоненти и общото вза-

имодействие между тях. Установяването на корелационните зависимости между тези компоненти и връзката им с добива дават допълнител-

на информация, която ще послужи като основа за правилния подбор на изходния материал и за насочване на селекционния процес.

Корелациите могат да се използват като критерии за ефективност при отбор по фенотип (Ganusheva, 1992; Gramatikova and Todorov, 1996; Dimova and Rachovska, 2001; Dechev, 2004; Popova et al., 2007; Dyulgerova, 2012; Dimitrova-Doneva et al., 2015). Те дават сравнително добра представа за корелационните зависимости, които съществуват, а така също и за съчетанието на признаците. Какъв обаче е прекият ефект върху добива те не могат да покажат, тъй като много често този пряк ефект се маскира от отрицателното въздействие на други признаци. Заедно с path-коэффициентния анализ, корелациите намират широко приложение в селекционните проучвания на редица автори. Те посочват, че в една или друга степен съществуват зависимости между структурните елементи на добива. Path-коэффициентният анализ показва по-точна представа за връзките между директните и индиректните ефекти върху добива от корелационния анализ. Предимство на path-анализа е, че той съчетава в себе си корелационния, регресионния и структурния анализ. Друга важна особеност е, че чрез него се обхващат не само правите, но и обратните връзки като всеки показател може да участва в едни случаи като зависима, а в други - като независима променлива (Lidanski, 1988).

Целта на нашето проучване е да се определят както взаимовръзките между добива и неговите структурни елементи, така и техните преки и косвени ефекти върху него при образци пролетен ечемик.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2010-2012 г. в Институт по земеделие - Карнобат. Проучени са 26 образци пролетен ечемик от интродукция. Опитът е заложен в три повторения, с големина на реколтната парцела 1 m². От всеки образец преди прибиране за анализ са взети по 10 растения. Отчетени са добива на зърно в kg/da и някои от структурните елементи - височина на растението (cm), брой продуктивни братя на m², брой продуктивни братя на растение,

дължина на класа (cm), брой зърна в клас, брой стерилни класчета в клас, тегло на зърното от един клас (g), тегло на зърното от растение (g) и маса на 1000 зърна (g). Фенотипните корелации и path-коэффициентите са изчислени на базата на средните стойности на признаците за трите години на проучване по методика на Akintunde (2012). Статистическата обработка на резултатите е извършена ползвайки програмните пакети Microsoft Excel и SPSS 20.0.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Фенотипните корелации между добива и неговите елементи при проучваните образци са показани в Таблица 1. От представените корелационни коефициенти отразяващи зависимости между проучваните признаци се вижда, че добивът на зърно е в статистически достоверна положителна корелация с три от проучваните признаци, в отрицателна с един, а в недоказана положителна корелация с останалите пет признака. Значително положително влияние върху добива оказват теглото на зърното от клас ($r=0.730$), теглото на зърното от растение ($r=0.753$) и масата на 1000 зърна ($r=0.582$). В отрицателна доказана зависимост с добива са брой стерилни класчета в клас ($r=-0.465$), а в положителна недоказана зависимост с добива са брой продуктивни братя на m² ($r=0.320$), брой продуктивни братя на растение ($r=0.342$), височина на растението ($r=0.278$) и дължина на класа ($r=0.199$). Подобни резултати за положителна доказана корелация на добива зърно с теглото на зърното от клас и масата на 1000 зърна са докладвани от Dimitrova-Doneva (2016), Desheva (2016), Khaliq et al. (2004), Tofiq et al. (2015). Положителна корелация между броя продуктивни братя с добива на зърно е докладвана от Desheva (2016), Uddin et al. (1997), Dimova et al. (2014), Ganusheva et al. (1990), Neykov (2016) и др. В нашето проучване тази корелация е положителна, но недоказана ($r=0.342$) и съответства на резултатите, получени от Dimitrova-Doneva (2016). Броят на продуктивните братя корелира положително с теглото на зърното от растение ($r=0.421$). Височината на растението в проучвания на редица автори се определя като един от важните компоненти на добива (Mersinkov,

2000; Khaliq et al., 2004; Mihova & Petrova, 2005; Anwar et al., 2009; Dimova et al., 2014). Те са установили че прекомерното скъсяване на стъблото на ечемика води до намаляване на добива, но и повишаването на височината му не е задължително да се свързва с висока продуктивност. В изследванията, проведени от Mersinkov (2000), Neykov (2016), Dimova (2015), Valcheva et al. (2014), е установена силна корелация между височината на растението и добива на зърно, докато в настоящото изследване корелацията е положителна недоказана, която съответства

на резултатите получени от Dyulgerova (2012). Значителна положителна корелация се наблюдава между височината на растението с дължината на класа ($r=0.677$) и броят на зърната в клас ($r=0.478$).

Броят на зърната в клас е важен структурен елемент, който се използва като критерий за повишаване на продуктивността (Dimitrova-Doneva, 2016). Той корелира значително положително с теглото на зърното от клас ($r=0.455$).

Броят на стерилните класчета в клас е показател, който има негативно действие върху до-

Таблица 1. Фенотипни корелации между добива и някои признаци, свързани с продуктивността на пролетния ечемик от Европейско-Сибирски генетичен център

Table 1. Phenotypic correlation coefficient between grain yield and yield related traits in spring barley from European-Siberian origin

Признаци/Traits	Брой продуктивни братя/m ² / Number of productive tillers per m ²	Брой продуктивни братя/ растение / Number of productive tillers per plant	Височина на растението/ Plant height	Дължина на класа/ Spike length	Брой зърна в клас/ Grain number per spike	Брой стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	Тегло на зърното от клас/ Grain weight per spike	Тегло на зърното от растение/ Grain weight per plant	Маса на 1000 зърна/ 1000 grains weight
Добив зърно/Grain yield	0,320	0,342	0,278	0,199	0,298	-0,465*	0,730**	0,753**	0,582**
Брой продуктивни братя/m ² / Number of productive tillers per m ²	1	0,992**	0,167	0,330	-0,195	0,232	-0,365	0,392	-0,250
Брой продуктивни братя/ растение/Number of productive tillers per plant		1	0,131	0,319	-0,177	0,225	-0,336	0,421*	-0,231
Височина на растението/ Plant height			1	0,677**	0,478*	-0,275	0,211	0,101	-0,040
Дължина на класа/Spike length				1	0,365	0,095	0,040	-0,025	-0,194
Брой зърна в клас/Grain number per spike					1	-0,422*	0,455*	0,102	-0,174
Брой стерилни класчета в клас/Number of sterile spikelets per spike						1	-0,676**	-0,415*	-0,495*
Тегло на зърното от клас/ Grain weight per spike							1	0,449*	0,783**
Тегло на зърното от растение/Grain weight per plant								1	0,432*

Таблица 2. Пряко и косвено влияние на елементите на продуктивността върху добива на линии пролетен ечемик от Европейско-Сибирски генетичен център

Признаци/Traits	Пряк ефект/ Direct effect	Косвен ефект/Indirect effect									Общ косвен ефект/Total indirect effect
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. Брой продуктивни брания/м ² / Number of productive tillers per m ²	0.740	-	-0.082	0.015	-0.041	0.100	0.019	-0.666	0.037	0.198	-0.420
2. Брой продуктивни брания на растение/ Number of productive tillers per plant	-0.082	0.733	-	0.012	-0.040	0.091	0.019	-0.613	0.039	0.183	0.424
3. Височина на растението/ Plant height	0.091	0.124	-0.011	-	-0.085	-0.245	-0.023	0.385	0.010	0.032	0.187
4. Дължина на класа/ Spike length	-0.125	0.244	-0.026	0.062	-	-0.187	0.008	0.073	-0.002	0.154	0.324
5. Брой зърна в клас/ Grain number per spike	-0.513	-0.144	0.015	0.044	-0.046	-	-0.035	0.830	0.010	0.138	0.811
6. Брой стерилни класчета в клас/ Number of sterile spikelets per spike	0.083	0.172	-0.019	-0.025	-0.012	0.217	-	-1.234	-0.039	0.392	-0.548
7. Тегло на зърното от клас/ Grain weight per spike	1.825	-0.270	0.028	0.019	-0.005	-0.233	-0.056	-	0.042	-0.620	-1.095
8. Тегло на зърното от растение/ Grain weight per plant	0.094	0.290	-0.035	0.009	0.003	-0.052	-0.034	0.820	-	-0.342	0.659
9. Маса на 1000 зърна/1000 grains weight	-0.791	-0.185	0.019	-0.004	0.024	0.089	-0.041	1.429	-0.040	-	1.373

бива на зърно. Повишаването на стойностите му води до намаляване на добива (Valcheva et al., 2013). В настоящото проучване е установена средна до висока отрицателна корелационна зависимост между броя на стерилните класчета в клас и теглото на зърното от растение ($r=-0.415$), масата на 1000 зърна ($r=-0.495$) и теглото на зърното от клас ($r=-0.676$), което е установено и в изследванията на Dimova et al. (2014).

Установена е силна положителна корелация с добра доказаност между теглото на зърното от клас и масата на 1000 зърна. Тази взаимовръзка в известна степен облекчава отбора, тъй като подбирайки класове с по-едри зърна вероятно можем да повишим теглото на зърното от клас.

Резултатите от path-коефициентния анализ, показващи прякото и непрякото въздействие на изследваните признаци върху продуктивността, са отразени на Таблица 2. Прекият ефект на теглото на зърното от клас върху добива на зърно се оказва важен показател и в много други проучвания. С най-висок позитивен директен ефект върху добива на зърно в нашето проучване е теглото на зърното от клас (1.825), последван от броя на продуктивните братя на m^2 (0.740), което е установено и в изследванията на Neykov (2016) и Desheva (2016). Директният ефект на останалите показатели е положителен незначителен - височина на растението, брой стерилни класчета в клас, тегло на зърното от растение. Отрицателен, негативен е директният ефект при брой продуктивни братя на растение, дължина на класа, брой зърна в клас и маса на 1000 зърна, в посока намаляване на добива. Особено висок негативен директен ефект върху добива на зърно имат масата на 1000 зърна и броят на зърната в клас. Косвените ефекти на тези показатели чрез теглото на зърното от клас са положителни и значителни, което вероятно е причина за позитивната им корелация. Косвените ефекти върху добива представляват разликата между фенотипните корелации и преките ефекти на отделните признаци (Мартынов, 1978).

Path-коефициентният анализ дава много различна картина от това, което е представено само с корелационния анализ. Той показва дали свързването на всеки отделен показател с добива се дължи на неговия директен ефект или е следствие от индиректните му ефекти

чрез други компоненти (Dimitrova-Doneva et al., 2017). Path-анализът съчетава в себе си корелационния, регресионния и структурния анализ. В нашето изследване фенотипният корелационен анализ показва, че масата на 1000 зърна има положително влияние върху добива на зърно, докато path-анализът показва, че този показател и броят на зърната в клас имат пряко негативно въздействие върху него. Прекият негативен ефект е маскиран от положителния индиректен ефект на масата на 1000 зърна и броя зърна в клас чрез теглото на зърното от клас.

ИЗВОДИ

Получените резултати от проучването на 26 образци пролетен ечемик от Европейско-Сибирски произход показват силната положителна корелация на добива на зърно с теглото на зърното от клас, теглото на зърното от растение и масата на 1000 зърна. От проучените количествени признаци най-голям директен положителен ефект върху добива оказват теглото на зърното от клас и броят продуктивни братя на m^2 . Масата на 1000 зърна и броят зърна в клас чрез теглото на зърното от клас имат висок положителен индиректен ефект върху добива. Тези взаимовръзки трябва да бъдат взети под внимание при определяне на критериите за повишаване на продуктивността при пролетния ечемик.

ЛИТЕРАТУРА

- Мартынов, С. П. (1978). Применение путевого и дискриминантного анализ для оценки селекционной значимости компонентов урожая. *Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений*. М.: Наука, 52-56 (Ru).
- Anwar, J., Ali, M. A., Hussain, M., Sabir, W., Khan, M. A., Zulkiffal, M., & Abdullah, M. (2009). Assessment of yield criteria in bread wheat through correlation and path analysis. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 19(4), 185-188.
- Akintunde, A. (2012). Path analysis step by step using excel. *Journal of Technical Science and Technologies*, 1(1), 09-15.
- Dechev, D. (2004). Evaluation of certain signs and genotypes of durum wheat in different years. *Rastenievadna nauka*, 41(6), 495-498 (Bg).

- Desheva, G.** (2016). Correlation and Path-coefficient analysis of quantitative characters in winter bread wheat varieties. *Trakia Journal of Sciences*, 14(1), 24-29.
- Dimitrova-Doneva, M.** (2016). Correlation and path-coefficient analysis of yield components in barley. *Rastenievadni nauki*, 53(5-6), 3-8 (Bg).
- Dimitrova-Doneva, M., Dyulgerova B., Dimova D. & Valcheva D.** (2017). Correlation and path analysis between yield and yield components in winter barley. In: 2nd International Balkan Agriculture Congress, 16-18 May 2017, Tekirdag, Turkey /Congress Book/, pp. 302-308. <http://ziraat-en.nku.edu.tr>.
- Dimitrova-Doneva, M., Valcheva, D., Dyulgerova, B. & Dimova, D.** (2015). Correlation and path-coefficient analysis of elements of productivity in barley. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture – Karnobat* (in press).
- Dimova, D.** (2015). Selection-genetic studies on the productivity of feed barley. Dissertation, Karnobat (Bg).
- Dimova, D. & Rachovska, G.** (2001). Exploration of the productivity components in mutant winter wheat populations by correlation and coefficient of analysis. In: Jubilee Scientific Session “80 Years of Higher Agronomic Education in Bulgaria”, 15-17 Nov. 2001, *Scientific Works of Agricultural University – Plovdiv*, 46(3), 83-88 (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.
- Ganusheva, N.** (1992). Correlation and path-coefficient analysis of height and some elements of the barley yield. *Genetics and Breeding*, 25(2), 124-131 (Bg).
- Ganusheva, N., Dimova, D. & Tsanov, I.** (1990). Correlation and path-coefficient analysis of quantitative traits in barley. In: *Scientific Works of Agricultural Academy and Institute of Agriculture - Karnobat*, 52-57 (Bg).
- Gramatikova, M. & Todorov, I.** (1996). Study of the variability of some signs in low-stem mutant winter barley lines. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, vol. 7, 21-27 (Bg).
- Lidanski, T.** (1998). Statistical methods in biology and agriculture. Zemizdat, Sofia (Bg).
- Khaliq, I., Parveen, N. & Chowdhry M. A.** (2004). Correlation and path coefficient analysis in bread wheat. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(4), 633-635.
- Mersinkov, N.** (2000). Contribution to the selection of winter brewing barley in Bulgaria. Dissertation, Karnobat (Bg).
- Mihova, G. & Petrova, T.** (2005). Guidelines for the Selection of Barley in the Dobrudzha Agricultural Institute. In: Jubilee Scientific Conference with International Participation “State and Problems of Agrarian Science and Education”, pp. 7-16 (Bg).
- Neykov, N.** (2016). Study of morphological-biological and economic features of samples of spring barley from the national genebank for the purposes of selection and production. Dissertation, Sadovo (Bg).
- Popova, T., Todorova, R., Valchev, Dr. & Navushtanov, St.** (2007). Study of winter barley diploid lines resistant to powdery bladder. In: *The Plant Gene Fund - the Basis of Modern Agriculture*, Sadovo, June 13-14, 2007, 2-3, pp. 131-134 (Bg).
- Tofiq, S. E., Amin, T. N. H., Abdulla, S. M. S. & Abdulkhaleq, D. A.** (2015). Correlation and path coefficient analysis of grain yield and yield components in some barley genotypes created by full diallel analysis in Sulaimani region for F₂ generation. *International Journal of Plant Animal and Environmental Sciences*, 5(4), 76-79.
- Uddin, M. J., Mitra, B., & Chowdhury, M. A. Z.** (1997). Genetic parameters, correlation, path coefficient analysis and selection indices in wheat. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 32(4), 523-528.
- Valcheva, D., Vulchev, Dr., Gocheva, M., Dyulgerova, B. & Dimitrova-Doneva, M.** (2014). Productive potential of two-row barley and possibilities for its increase. In: *Scientific Works of Institute of Agriculture - Karnobat*, 3(1), 55-69 (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.