

ORIGINAL PAPER

Корелационен и Path-коефициентен анализ на добива и някои негови компоненти при перспективни линии пролетен ечемик

Милка Димитрова-Донева¹ • Маргарита Гочева¹

¹Институт по земеделие - Карнобат, Карнобат, България

Автор за кореспонденция: Милка Димитрова-Донева; E-mail: md_doneva@abv

Correlation and Path analysis of grain yield and some of its components of perspective lines spring barley

Milka Dimitrova-Doneva¹ • Margarita Gocheva¹

¹Institute of Agriculture - Karnobat, Karnobat, Bulgaria

Corresponding Autor: Milka Dimitrova-Doneva; E-mail: md_doneva@abv.bg

Received: October 2018 / Accepted: November 2018 /

Published: December 2018 © Author(s)

Abstract

Dimitrova-Doneva, M. & Gocheva, M. (2018). Correlation and Path analysis of grain yield and some of its components of perspective lines spring barley. Field Crops Studies, XI(2), 125-134.

The present study was undertaken with the objective to determine the association between yield and its component characters and their direct and indirect effects on grain yield in perspective lines spring barley. The study was conducted at the Institute of Agriculture, Karnobat, during the period 2015–2017 and included 10 newly lines, Bulgarian selection. The experiment was carried out by blok method, in 4 replications, at the plot size of 10 m². Were reported: grain yield (kg/ha), spikes number per m² and plant height (cm), spike length, number of sterile spikelets per spike, grain number per spike, grain weight per spike (g), 1000 grain weight (g). Biometric measurements were performed on 25 plants from each iteration. The data were analysed using appropriate statistical methods. There were applied correlation analysis and Path coefficient analysis. The direct and indirect effects of the components on the grain yield were determined. Based on the results of this

study, correlation coefficients revealed that grain yield significantly and positively was correlated with spike number per m², plant height, grain weight per spike and with 1000 grain weight. Path coefficient analysis in the genotypes tested was indicated that the spikes number per m² and grain weight per spike had highest positive direct effect on grain yield.

Key words: Correlation, Path-coefficient analysis, Spring barley, Yield, Yield elements

Въведение

Климатичните промени, свързани с лятно-есенните засушавания, закъснялото есенно поникване, измръзване, изтегляне и др. зимни и зимно-пролетни повреди дават основание да бъде поставен въпроса за отглеждането на пролетен ечемик в България. Това поражда необходимостта от създаване на сортове пролетен ечемик с висока продуктивност и добро качество. Важно условие за успеха на секционната работа е наличието на генетично разнообразие, при което изходните форми да са с по-висока продуктивност, да са устойчиви на абиотични фактори. Правят се редица проучвания в търсенето на най-подходящите комбинации от компоненти, които водят до по-висока продуктивност на културата. (Garcia del Moral and Garcia del Moral, 1995; Nailu et al., 2016).

Path коефициентният анализ е една от надеждните статистически техники, които позволяват количествено определяне на взаимовръзките между отделните компоненти и техните директни косвените ефекти върху добива на зърно чрез корелационни оценки (Srivastava et al., 2014; Singh et al., 2014).

Целта на това изследване е да се определи взаимовръзката и преките и косвени ефекти на някои компоненти на добива при перспективни линии пролетен двуреден ечемик

Материали и методи

Проучването е проведено в периода 2015– 2017 година в опитното поле Института по земеделие гр. Карнобат. Изпитани са 10 линии двуреден пролетен ечемик и сорт Jozefin използван за стандарт, заложен в четири повторения по блоковия метод. Отчетени са добива в kg/ha и някои от структурните му елементи- брой класове /m², височина на растенията (cm), дължина на класа (cm), брой стерилни класчета в клас, брой зърна в клас, теглото на зърното в клас (g) и масата на 1000 зърна (g). За статистическата обработка на резултатите е използвана програмата Statgraphfs и Excel (Akintunde, 2012).

Резултати и обсъждане

В Таблица 1 са представени резултатите за добива и структурните елементи при изпитваните линии пролетен ечемик. При показателя брой продуктивни брата варирането е средно за групата изпитвани линии ($CV=12.76\%$). През периода на изследването линиите са формирали средно 645 кл.стъбла/ m^2 . Най- много класове на m^2 спрямо сортовият стандарт Jozefin е формирала линията КТ 341, следвана от КТ 1733, КТ 1247 и КТ 1248.

Таблица 1. Резултати за добива и неговите елементи при перспективни линии пролетен ечемик за периода 2015-2017 година

Table 1. Results for the yield and its elements of perspective lines spring barley for the period 2015-2017

Линии Lines	Брой кл. /m ² Number of productive tillers NTF/m ²	Височина на растение Height of the plant, cm	Дължина на класа, Spike length,cm	Брой стерилни класчета, Number of sterile spikelets	Брой зърна в клас, Number of grains	Тегло на зърното от клас, Grain weight per spike,g	Маса на 1000 зърна, g Weight 1000 grain, g	Добив, kg/ha Grain yield, kg/ha
Jozefin	485	68	8.91	2.4	23.6	1.16	49.35	2330
КТ 1726	589	81	8.78	2.7	24.8	1.12	46.82	3400
КТ 1732	642	81	10.36	2.3	27	1.35	50.32	4110
КТ 1733	710	75	9.33	1.7	26.4	1.23	46.76	4150
КТ 1734	610	78	9.73	2.4	26.3	1.24	48.4	3740
КТ 338	696	86	10.18	2.4	26.1	1.36	52.22	4730
КТ 339	639	77	9.64	2	26.3	1.33	50.85	4060
КТ 340	550	81	10.46	2.6	27.4	1.4	49.56	3930
КТ 341	765	73	8.85	2.5	22.4	1.1	51.06	4370
КТ1247	710	86	9.02	2.2	26	1.33	51.05	4850
КТ 1248	700	86	8.40	1.6	25.5	1.42	55.88	5160
Mean	645	79.3	9.42	2.25	25.6	1.3	50.2	4075
Str. err	18.035	1.298	0.214	0.093	0.044	0.0279	0.773	0.656
CV%	12.76	7.34	9.62	17.61	7.24	8.88	11.11	18.90

Проучваните материали са със средно високо стъбло спрямо стандарта, като височината достига до 79.3 cm средно за групата. По-ниски са КТ 341 – 73 cm, КТ 1733 – 75 cm и КТ 339 - 77 cm. Варирането по този признак е слабо ($CV= 7.34\%$). Слабо е варирането и по признаците дължина на класа

(CV= 9.42%), брой зърна в клас (CV= 7.24%) и теглото на зърното от клас (CV= 8.88%). За периода на изпитване материалите са образували средно дълги класове в границите от 8.40 до 10.46 cm, с 26 броя зърна и тегло на зърното 1.3 g. Впечатление правят линиите КТ 340 и КТ 1732, които са със по-дълги класове, с голям брой зърна и по-тежки класове от стандарта Jozefin и от останалите проучвани материали. Броят на стерилните класчета и добивът са показателите, който варират най-силно от останалите проучвани компоненти. Формирането на стерилните класчета до голяма степен се влияе от условията на годината. Често в резултат на засушаване или късни слани паднали през месец май се образуват стерилни класчета. Средно за периода на изпитване броят на стерилните класчета е в границите от 1.6 при линия КТ 1248 до 2.7 броя при Кт 1733. В зависимост от условията на годините, в които е проведено изследването, линиите пролетен ечемик формират добиви от 2330 kg/ha при Jozefin до 5160 kg/ha при КТ 1248 и 4850 kg/ha при КТ 1247. Това са и линиите, които са формирали оптимален стъблостой, с добре озърнени класове и голяма маса на 1000 зърна.

Таблица 2. Корелационни зависимости на добива и някои структурни елементи при линии пролетен ечемик

Table 2. Correlation dependencies of the yield and some structural elements in the spring barley lines

	NTF/m ²	HP	SL	SS	NGS	WGS	W ₁₀₀₀
NTF/m ²	1.000						
HP	0.360	1.000					
SL	-0.199	0.165	1.000				
SS	-0.426	-0.135	0.301	1.000			
NGS	-0.102	0.536	0.689	-0.219	1.000		
WGS	0.085	0.690	0.455	-0.407	0.760	1.000	
W ₁₀₀₀	0.377	0.474	-0.177	-0.400	-0.055	0.587	1.000
YG	0.787	0.751	-0.004	-0.468	0.281	0.578	0.576

NTF/m² – Number of productive tillers; HP – Height of the plant; SL – Spike length; SS – Number of sterile spikelets; NGS – Number of grains; WGS – Grain weight per spike; W₁₀₀₀ – Weight 1000 grain; YG – Grain yield.

Проведения корелационен анализ позволява да се установят посоката и силата на връзката между добива и някои негови компоненти. В нашето изследване добивът на зърно при линиите пролетен ечемик в най- голяма степен зависи от броя на класове/м², височината на растение, теглото на

зърното от клас и масата на 1000 зърна. Установените корелации са силни (0,787; 0,751) до значителни (0,578; 0,576) и статистически доказани. В положителна, недоказана зависимост с добива са броя зърна в клас (0,2810), и в отрицателна недоказана - с дължината на клас (-0,004) и с броя стерилни класчета (-0,4680).

Ечемикът се характеризира с висока общи и продуктивна братимост и добри компенсаторни възможности, въпреки това величината на добива в определена степен зависи от условията на годината. Garcia del Moral and Garcia del Moral (1995) съобщават за силна корелация между добива и броя на класове на растение. Те установяват, че образуването на максимален брой класове е обратно пропорционално на температурата във фазата на братене. При ниски температури през пролетта се удължава периодът на братене и се образуват повече класове. Kren et al. (2014) установяват силна корелация между кумулативната биомаса в етапа на диференциация на класовете и техния брой и ги определят като ключов параметър за прогнозиране на добива и качеството на зърното. Положителната корелация между броя класове на растение с добив на зърна, установена в нашето изследване отговаря на резултатите докладвани от Srivastava et al., (2012) и Hiskias (2011).

В редица изследвания височината се определя като един от важните компоненти, свързани с добива. В проучванията, проведени от Mersinkov (2000) и Dimova (2015), се установява доказана висока зависимост между височината на растенията и добива на зърно, което показва, че този показател не е достигнал оптимални размери, че селекция по отношение на височината трябва да се извършва в определени граници, при които растенията проявяват максимално биологическия си потенциал. В нашето изследване е налице положителна и доказана корелация между добива и височината, която частично съответства на резултатите, получени Mehrdelan et al. (2013) и от горе цитираните автори.

Получената в настоящото изследване положителна корелация между добива и теглото на зърното (0,578) съответства на резултатите, получени от Tas and Celik (2011), Dyulgerova (2012), Gocheva (2014).

Масата на 1000 зърна е признак, който оказва влияние върху добива на зърно при ечемика и е функция от едрината и плътността на зърното. Положителната корелация между добива на зърно с масата на 1000 семена, наблюдавана в изследването, е в съответствие с констатациите на Ataei (2006), Srivastava et al. (2014), Singh et al. (2014), Nailu et al. (2016), Според Ruzdik et al. (2015) масата на 1000 зърна освен с добива на зърно е в положителна корелация и с еднородността на зърната. Доказана и положителна е корелацията между масата на 1000 зърна с теглото на зърното от клас (0,587), която потвърждава

резултатите, докладвани от Mahmood (2010).

Броят на зърната от клас е важен структурен елемент, който често се използва в селекционните програми като критерий за повишаване на продуктивността. В нашето изследване този показател е в доказана положителна корелация с теглото на зърното от един клас (0.760), с дължината на класа (0.689), и височината на растението (0.536) Положителната корелация между тези показатели предполага, че подобряването на един от тях ще доведе до подобряване и на другите. За подобни корелации съобщава Dyulgerova (2012), както и Dimitrova-Doneva and Savova (2017) при овеса.

Таблица 3. Пряко и косвено влияние на елементите на продуктивността върху добива при линии пролетен ечемик

Table 3. Direct and indirect effect of the productivity elements on the yield of spring barley lines

Traits	Direct effect	Indirect effect							Total indirect effect
		NTF/ m ²	HP	SL	SS	NGS	WGS	W ₁₀₀₀	
NTF/ m ²	0.8490		-0.0510	0.0668	-0.1292	-0.0274	0.0457	0.0316	-0.0635
HP	-0.0143	0.3058		-0.0553	-0.0410	0.1435	0.3721	0.0397	0.7648
SL	-0.3350	-0.1692	-0.0024		0.0914	0.1844	0.2452	-0.0148	0.3346
SS	0.3036	-0.3612	0.0019	-0.1009		-0.0586	-0.2196	-0.0335	-0.7719
NGS	0.2676	-0.0869	-0.0077	-0.2309	-0.0665		0.4099	-0.0046	0.0133
WGS	0.5395	0.0719	-0.0098	-0.1522	-0.1236	0.2036		0.0493	0.0392
W ₁₀₀₀	0.0839	0.3200	-0.0677	0.0592	-0.1213	-0.0147	0.3167		0.4922

NTF/m² – Number of productive tillers; HP – Height of the plant; SL – Spike length; SS – Number of sterile spikelets; NGS – Number of grains; WGS – Grain weight per spike; W₁₀₀₀ – Weight 1000 grain.

Path-коефициентният анализ осигурява ефективен начин за намиране на преки и косвени източници на корелация, показва дали свързването на всеки отделен показател с добива се дължи на неговия директен ефект или е следствие от косвените му ефекти чрез другите компоненти. По този начин установяването на path-коефициента е от съществено значение за едновременно подобряване на тези елементи и ефективността на селекцията. Прякото и косвеното въздействие на тези компоненти, върху добива на зърно

са обобщени в Таблица 3. Висок директен ефект показват броя на класовете от m^2 (0,849), тегло на зърното от клас (0,539), и брой зърна в клас (0,268). Незначителен, положителен ефект върху добива оказва масата на 1000 зърна и броя на стерилните класчета на растението. С умерен негативен директен ефект е дължината на класа (-0,335), която има недоказан отрицателен корелационен коефициент. Височината е с незначителен отрицателен пряк ефект, но тя има положителен косвен ефект през броя кл на m^2 , през броя зърна в клас, през теглото на зърното от клас, през масата на 1000 зърна който вероятно е причина за високия положителен корелационен коефициент. Масата на 1000 зърна има незначителен положителен директен ефект, но индиректния и ефект през броя класове на m^2 (0,320) и през теглото на зърното (0,317) е висок и обяснява доказаната положителна високата корелация на показателя с добива (0,576).

Брой класове на m^2 и теглото на зърното от клас са показателите, които имат висок директен ефект върху добива на зърно и могат да се използват като критерии за подбор в селекцията на пролетния ечемик.

Изводи

През годините на проучване, линиите пролетен ечемик формират добиви от 2330 kg/ha при Jozefin до 5160 kg/ha при КТ 1248 и 4850 kg/ha при КТ 1247. Това са линиите, които са формирали оптимален стъблостой, с добре озърнени класове и голяма маса на 1000 зърна.

Добивът на зърно е в статистически доказана силна положителна корелация (0,787) с броя на класове/ m^2 и с височината на растение (0,751), до значителна с теглото на зърното от клас (0,578) и с масата на 1000 зърна (0,576).

Броят класове/ m^2 и теглото на зърното от клас са показателите, които имат висок директен ефект върху добива на зърно и могат да се използват като критерии за подбор в селекцията на пролетния ечемик.

Литература

References

- Akintunde, A.N. (2012). Path Analysis Step by Step Using Excel Journal of Technical Science and Technologies, 1(1): 9-15.
- Ataei, M. (2006). Path Analysis of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Yield. Tarim Bilimleri Dergisi, 12: 227-232.
- Dimova, D. (2015). Selection-Genetic Studies on the Productivity of Feed Barley Dissertation, Karnobat (Bg).
- Dimitrova-Doneva, M. & Savova, T. (2017). Correlation and path analysis of grain yield and some of its components in perspective lines oat. Bulgarian Journal of Crop Science, 2017, 54(5) 10-14 (Bg).

- Dyulgerova, B. (2012). Correlations between grain yield and yield related traits in barley mutant line. *Agricultural Science and Technology*, 4(3), 208-210.
- Garcia del Moral, M.B. & Garcia del Moral, L.F. (1995). Tiller production and survival in relation to grain yield in winter and spring barley. *Field Crops Research*, 44, 85-93.
- Gocheva, M. (2014). Study of the productivity elements of spring barley using correlation and path-coefficient analysis. *Agribalkan congress, Edirne, Turkey, Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1638-1641.
- Hailu, A., Alamerew, S., Nigussie, M. & Assefa, E. (2016). Correlation and Path Coefficient Analysis of Yield and Yield Associated Traits in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Germplasm. *Advances in Crop Science and Technology*, 4-2, 2-7.
- Hiskias, Y. (2011). Response of barley landraces to low-moisture stress in a low-rainfall environment Barley. *Research and Development in Ethiopia, Proceedings of the 2nd National Conference*, 47 - 57.
- Křen, J., Klem, K., Svobodová, I., Míša, P. & Neudert, L. (2014). Yield and grain quality of spring barley as affected by biomass formation at early growth stages *Plant Soil Environ.*, 60(5), 221–227.
- Mahmood, Y.A. (2010). Full Diallel Crosses in Two-rowed Barely (*Hordeum vulgare* L.). M.Sc. Thesis, College of Agricultural University of Sulaimani.
- Maliheh, M., Marjani, A., Reihani, M., Ragbar, T. & Masoumi, K. (2013). Reviewing Changes of Yield Relationship with Yield Components of Promising Genotypes of Rainfed Barley by Path Analysis. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2, 1226-1232.
- Mersinkov, N. (2000). Contribution to the Selection of Winter Brewing Barley in Bulgaria, Dissertation, Karnobat, (Bg).
- Ruzdik, N., Valcheva, D., Valchev, D., Mihajlov, L., Karov, I. & Ilieva, V. (2015). Corelation between qualitative-technological traits and grain yield in two-row barley varieties. *Agricultural science and technology*, 7(2), 167 – 172.
- Setotaw, T.A., Belayneh, S.G., Gwinner, R. & Ferreira, J.L. (2014). Developing selection criteria based on an ontogenetic path analysis approach to improve grain yield in barley. *Genetics and Molecular Research*, 13 (2): 4635 - 4646.
- Singh, L., Prasad, C., Madakemohekar, A.H. & Bornare S.S. (2014). Genetic variability and character association in diverse genotypes of barley (*Hordeum vulgare* L.). *International Quarterly Journal of life sciences*, 9(2): 759 – 761.
- Srivastava, S., Sirohi, A., Kumar, S. & Kumar, A. (2012). Correlation and path coefficient studies for yield and yield contributing traits in malt barley (*Hordeum vulgare* L.). *International Conference on Agriculture, Science and Engineering (ICASE2012)*, September 3-7, Port Harcourt-Nigeria, Volume 2, 1 - 8.
- Tas, B. & Celik, N. (2011). Determination of seed yield and some yield components

through path and correlation analyses in many six-rowed barley (*H. vulgareconv. hexastichon*). African Journal of Agricultural Research, 6(21), 4902-4905.

