

Корелационен и path анализ на добива и някои признаци свързани с продуктивността и качеството при линии зимен фуражен ечемик от *var. parallelum*

Дарина Димова*, Милка Димитрова - Донева

Институт по земеделие – Карнобат

*E-mail: darina20@abv.bg

Резюме

Проучването е проведено през периода 2015-2017 в Института по земеделие - Карнобат и включва 15 линии зимен фуражен ечемик от *var. parallelum*. Изследваните материали са селекция от генофонда на института. Целта на настоящото изследване е да се получи информация за взаимните връзки между някои признаци, свързани с добива, както и техните преки и косвени ефекти върху добива на зърно и качеството при зимен фуражен ечемик от *var. parallelum*. Опитът е заложен в четири повторения, с големина на реколтната парцела 10 m². Като основни стандарти са използвани сортовете Веслец и Ахелой 2.

Отчетени са добив на зърно (kg/ha), обща братимост на растението, продуктивна братимост на растението, височина на растението (cm), дължина на класа (cm), брой стерилни класчета в 1 клас, брой зърна в 1 клас, тегло на зърното от 1 клас (g), тегло на зърното от цялото растение (g), маса на 1000 зърна (g) и жътвен индекс (%).

Установено е че, създадените линии са с добри елементи на продуктивност и висок добив. Линията К-630-10 е формирала най-голям брой класоносни стъбла - 4.80. С най-дълъг клас е линията К-2518-10-6.34 cm, същата линия е формирала и най-голям брой зърна в класа- 69.46 броя. С най – малък брой стерилни класчета е линията К- 1900- 08- 7.44 броя. С най- високо тегло на зърното от един клас е отново линията К-2518-10-3.09 g, също така тя е формирала най-високо тегло на зърното от цялото растение-9.95g, както и най-висока маса на 1000 зърна - 40.28g. Тази линия притежава и най-висока продуктивност-6790 kg/ha. С най-висок жътвен индекс е линията К- 630 – 10 - 52.92%. Установена е висока доказана положителна корелация между теглото на зърното от 1 клас и броя на зърната в класа ($r = 831^{**}$), между теглото на зърното от цялото растение и теглото на зърното от 1 клас ($r = 790^{**}$). От проучените количествени признаци най-голям директен положителен ефект върху добива оказват броя на зърната в клас, масата на 1000 зърна и продуктивната братимост.

Ключови думи: зимен ечемик; елементи на добива; качество; корелация; path-коефициентен анализ

Correlation and path analysis of the yield and some traits related to the productivity and quality of winter feed barley lines from *var. parallelum*

Darina Dimova*, Milka Dimitrova - Doneva

Institute of Agriculture - Karnobat, Bulgaria

*E-mail: darina20@abv.bg

Citation

Dimova, D., & Dimitrova - Doneva, M. (2021). Correlation and path analysis of the yield and some traits related to the productivity and quality of winter feed barley lines from *var. parallelum*. *Rasteniadvadni nauki*, 58(5) 16-25 (Bg).

Abstract

The study was conducted in the period 2015-2017 at the Institute of Agriculture - Karnobat and includes 15 lines of winter feed barley from *var.parallelum*. The researched materials are a selection from the genetic stock of the institute. The aim of the present study was to obtain information on the interrelationships between some traits related to yield, as well as their direct and indirect effects on grain yield and quality in winter feed barley from *var.parallelum*. The experiment was derived in four replications, with the size of the harvest plot 10 m². The varieties Veslets and Aheloy 2 were used as basic standards.

Grain yield (kg/ha), number of tillers per plant, number of productive tillers per plant, plant height (cm), spike length (cm), sterile spikelet number per a spike, number of grains per a spike, weight of grain per a spike (g), grain weight of the whole plant (g), thousand grain weight (g) and harvest index (%) were reported. It was found that the created lines have good elements of productivity and high yield. The K-630-10 line has formed the largest number per a spike 4.80. The longest class is the line K-2518-10- 6.34 cm, the same line has formed the largest number of grains per a spike - 69.46 pieces. With the smallest number of sterile spikelets is the line K-1900- 08- 7.44 pieces. With the highest grain weight per a spike is again line K-2518-10-3.09 g, it also formed the highest grain weight of the whole plant-9.95g, as well as the highest thousand grain weight - 40.28 g. This line also has the highest productivity - 6790 kg/ha. The highest harvest index is the line K-630-10- 52.92%. A high proven positive correlation was found between the weight of the grain per spike and the number of grains per a spike ($r = 831^{**}$), between the weight of the grain plant and grain weight per a spike ($r = 790^{**}$). Of the studied quantitative traits, number of grains per spike, thousand grain weight and, number of productive tillers per plant have highest positive direct effect on the yield.

Key words: winter barley; elements of yield; quality; correlation; path analysis

ВЪВЕДЕНИЕ

Продуктивността при ечемика е сложен количествен признак, който обединява в себе си проявите на действието и взаимодействието на множество генетични системи и контролира равнището на добива от единица площ при конкурентни условия на отглеждане. Приоритетното значение на продуктивността за селекцията е определило интереса на изследователите към изучаване генетиката на този признак. Увеличаването на добива би било възможно, когато в едни генотип се комбинират високи стойности на компонентите, определящи структурата на добива.

Информацията за корелационните връзки между елементите на продуктивността дава възможност за повишаване ефективността на селекционния процес (Dimova et al., 2007; Mihova et al., 2006; Mihova, 2013). Те се използват като критерии за ефективност при отбор по фенотип (Popova et al., 2007; Dyulgerova, 2012; Dimitrova - Doneva., 2016; Goheva et al., 2017; Dimitrova - Doneva et al., 2017).

Един от ефективните методи за анализ на зависимостите между количествените признаци

е path-коефициентния анализ. Прилаган като продължение на корелационния анализ, path-коефициентният анализ способства за повишаване на точността при избора на критерии за отбор (Mohammadi., 2001; Gholipour & Salih., 2003 Drikvand et al., 2011; Krishna et al., 2014; Muhammad et al., 2016; Kumar et al., 2016).

Получаването на информация за наличието на определени връзки между добива и неговите структурни елементи, както и за преките и косвени ефекти върху неговата изява дава възможност за повишаване ефективността на селекционния процес (Akhtar et al., 2011)

Целта на настоящото изследване е да се получи информация за взаимните връзки между някои признаци, свързани с добива и качеството при зимен фуражен ечемик от *var.parallelum*.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2015-2017 година в Института по земеделие- Карнобат. Проучени са 15 линии зимен фуражен ечемик от *var.parallelim*, които са селекция от генофонда на института. Опитът е заложен по бло-

ковия метод в четири повторения с големина на реколтната парцела от 10m². Отчетен е добив в kg/ha и са направени биометрични измервания на следните показатели: височина на растението (cm), обща братимост, продуктивна братимост – брой класове на растение, дължина на класа (cm), брой зърна в клас, брой стерилни класчета, тегло на зърното от един клас (g), тегло на зърното от цялото растение (g), маса на 1000 зърна (g) и определяне на жътвения индекс - процент.

Обработката на експерименталните данни е осъществена с помощта на програмните пакети SPSS 19 и Microsoft Excel^{XP}

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 е представен произхода на изпитваните в проучването образци. Те се отнасят към *Hordeum sativum* Jessen, ssp. *vulgare* L. var. *parallelum* и всички са шестредни. Линиите са селекция на Института по земеделие – Карнобат и са създадени по метода на комбинативната селекция.

Те съществено се различават от националните стандарти, които са от *Hordeum sativum* Jessen, ssp. *vulgare* L.var.*pallidum*. Специфичните им особености се определят от систематичната им принадлежност. Сравнени помежду си,

Таблица 1. Произход на образците включени в проучването

Table 1. Origin of the samples included in the study

К-503-08	(К-2861/98 x КТ 2145) x К-2403-01
К-1900-08	К-4181/99 x КТ 2141
К-2574-10	КТ 2177 x КТ 2166
К-630-10	К-157-02 x Радикал
К-2518-10	КТ 2177 x КТ 2166
К-862-10	КТ 2145 x КТ 2175
К-614-10	К-157-02 x Радикал
К-1537-10	КТ 2174 x Радикал
К-2967-08	КТ 2145 x К86/ 11-09
К-434-10	К-2012-01 x К2823-00
К-378-10	К-2012-01 x К2194-00
К-566-10	К-2406-01 x К2169-01
ДД-18-10	КТ 2145 x КТ 2128
К-2655-11	КТ 2176 x Радикал
К-442-10	К-2012-01 x К2823-00

те лесно могат да бъдат разделени по признаците: положение на класа, плътност на класа и дължина на класа.

Стандартите се отличават с дълъг, четириреден клас, а линиите от *var.parallelum*, включени в проучването са с къси, сбити, шестредни класове. В четири от линиите участва руският сорт Радикал, който се характеризира с висока студоустойчивост.

В педигрето на линията К-2967-08, участие като родител има линията К-86/11-09, която е унгарска селекция. Характерното за нея е, че по ранозреелост е по-ранна спрямо стандартите. В останалите образци, включени в проучването, родителите, които вземат участие са българска селекция.

Данните от извършените фенологични наблюдения и данните от качеството представени от хектолитрово тегло, както и съдържание на протеин средно за периода на проучване са показани в Таблица 2. Изкласяването на стандартите е в периода от 9 до 18 май. Всички образци са по-късни, което се дължи на това, че са от *var. parallelum* (Dimova, 2015) и са изкласили от 10 до 27 май през периода на проучване. По показателя морфологическа изравненост средния стандарт и сортовете Веслец и Ахелой 2 са с бални оценки 9, което показва много добра изравненост. Линиите, включени в изследването са с оценки 7 и 8, като 9 от образците са с оценка бал 7 и 6 и с оценка - 8, което показва висока морфологическа изравненост. Устойчивостта на брашнеста мана за стандартите и за линиите е с бал 9. Това показва, че през периода на проучване липсват условия за развитие на заболяването. Устойчивостта на полягане е с бална оценка 9 за стандарта и линиите и означава, че няма такова. Само при две от тях (К-2967-08 и ДД-18-10) балната оценка е 8, което е наличие на слабо полягане. Хектолитровото тегло е показател, който показва хранителната стойност на ечемиченото зърно. От данните се вижда, че средният стандарт е със стойност 69.6 g, докато при линиите варира от 69.8 g до 74.8 g, с най-високо хектолитрово тегло е линията К-862-10-74.8 g. Съдържанието на протеин е един от най-важните качествени показатели за фуражния ечемик. От данните се вижда че средният стандарт има съдържание на протеин 13.2%, а при образците варира от 11.9% до 14.0%. С най-

Таблица 2. Фенологични наблюдения и качество на линии зимен фуражен ечемик от *var. Parallelum* средно за периода 2015-2017 година
Table 2. Phenological observations and assessments-average for the period 2015-1017 year

№	Линии и сортове/ Lines and Varieties	Варие тет/ Varietet	Дата на изкласяване/ Date to heading	Морфологическа изравненост бал /9-1/ Morphological uniformity /9-1/	Устойчивост на брашнеста мана бал /9-1/ Resistance to powdery mildew /9-1/	Устойчивост на полягане бал /9-1/ Lodging resistance /mark 9-1/	Хектолитрово тегло, kg/ Hecto litre weight, kg	Съдържание протеин, % / Protein contain, %
1	Веслет-St/ Veslets-St	pall	9.05-18.05	7	9	9	70.9	13.0
2	Ахелой 2- St/ Aheloy 2- St	pall	9.05-18.05	7	9	9	68.2	13.4
3	Среден - St/ Average-St	pall	9.05-18.05	7	9	9	69.6	13.2
4	K-503-08	par	12.05-21.05	7	9	9	69.8	12.2
5	K-1900-08	par	14.05-23.05	7	9	9	71.5	12.3
6	K-2574-10	par	11.05-24.05	7	9	9	73.2	12.1
7	K-630-10	par	11.05-27.05	7	9	9	72.6	12.9
8	K-2518-10	par	11.05-24.05	7	9	9	73.0	11.9
9	K-862-10	par	11.05-22.05	7	9	9	74.8	13.3
10	K-614-10	par	13.05-23.05	7	9	9	71.1	14.0
11	K-1537-10	par	12.05-25.05	8	9	9	72.3	12.2
12	K-2967-08	par	12.05-23.05	8	9	8	68.4	12.8
13	K-434-10	par	10.05-24.05	8	9	9	72.4	13.1
14	K-378-10	par	10.05-22.05	7	9	9	70.9	12.4
15	K-566-10	par	11.05-22.05	8	9	9	70.2	13.7
16	ДД-18-10	par	10.05-23.05	7	9	8	71.6	12.9
17	K-2655-11	par	12.05-23.05	8	9	9	73.0	12.9
18	K-442-10	par	11.05-25.05	8	9	9	72.2	13.4

високо съдържание на суров протеин е линията K-614-10- 14.0%.

В Таблица 3 са представени средните стойности на елементите на продуктивността и добива за периода на изследване. Устойчивостта на полягане при многоредния ечемик е много важен фактор за формирането на високи добиви. По тази причина височината на растението, която е свързана с тази устойчивост е от голямо значение. От данните, посочени в таблицата се вижда, че по показателя височина на растението средният стандарт е с височина 87.99 cm. Групата на проучваните линии е със средна стойност 85.37 cm, с коефициент на вариране 5.36%, което показва слабо вариране и стабилност на проучвания признак. Най-висока е линията K-378-10 - 93.47 cm, а най-ниска е линията K-1900-08 – 74.52 cm. В проучването са използвани националните стандарти, които са включени в системата на ИАСАС за изпитване на фуражния ечемик и те са от *var.pallidum*, докато линиите, включени в изследването са от *var. parallelum*.

Средните данни за стандарта (87.99 cm) и средните данни за линиите (85.37) показват, че линиите са с по-малка височина на стъблото, което е постижение от селекционна гледна точка (Dimova, 2015). Изследваните образци за показателя обща братимост имат средна стойност 5.19, а за средния стандарт тя е 5.55. Вариационният коефициент е 4.79%, което показва слабо вариране. Данните на средния стандарт (5.55) при този показател са по-високи от тези на линиите (5.19). Това показва, че има какво още да се желае от селекционна гледна точка. Продуктивна братимост е със средна стойност 4.52 за линиите, а за средния стандарт тя е 4.30. Вариационният коефициент е нисък и показва липса на вариране на признака в проучваната група линии - 3.84 %. Най-голям брой класоносни стъбла е формирала линията K – 630 – 10 - 4.80. При този показател средните данни на изпитваните линии са по-високи (4.52) от тези на средния стандарт (4.30), което е от голямо значение за селекцията на фуражния ечемик. От данните в таблицата по показателя дължина на класа се вижда, че средният стандарт е със стойност 7.61 cm, а средната стойност за групата е 5.96 cm. Голямата разлика в дължината на класа между средния стандарт и линиите се дължи най-вече на различната им систематична

принадлежност. Стандартите са от *var.pallidum* и класът при тях е дълъг и четириреден, докато проучваните линии са от *var. parallelum* и се характеризират със къс, сбит, шестреден клас (Dimova, 2015). Вариационният коефициент е 12.31%, което показва значително вариране на проучвания признак под влияние на условията на отглеждане. Най-дълъг клас е формирала линията K-2518-10 – 6.34 cm. Броят на зърната при изпитваните линии е със средна стойност 62.80, като варира от 59.18 до 69.46. Средният стандарт е със стойност 52.97, като коефициентът на вариране е нисък -6.87 % и показва слабото влияние на условията на околната среда върху изследвания показател в групата на проучваните линии. Средните данни на проучваните линии (62.80) превишават значително тези на средния стандарт (52.97), което е много добър селекционен напредък, а той се дължи най-вероятно на шестредния клас. Най-голям брой зърна в класа при линиите е формирала линията K – 2518 - 10 - 69.46 броя. Стерилните класчета за линиите са със средна стойност – 9.56 броя, като средният стандарт е с 11.38 броя. Изпитваните образци са формирали стерилни класчета от 7.44 до 11.70 броя. Стойността на вариационния коефициент 12.87% показва наличието на значително вариране на изследвания показател и голямо влияние от условията на околната среда. С най-малък брой стерилни класчета е линията K- 1900-08 - 7.44 броя. От данните за теглото на зърното от клас се вижда, че средната стойност на показателя за групата проучвани линии е 2.59 g, а за средният стандарт е 2.37 g. Варирането на признака е незначително - 8.63%, като средната стойност на образците превишава тази на стандарта. За теглото на зърното от цялото растение, от таблицата се вижда, че средната стойност на линиите е 8.78 g, а на стандарта е 7.42 g, което също показва, че линиите го превишават и по този показател. Варирането на признака е слабо-7.83%. най-високо тегло на зърното от растение е формирала линията K-2518-10-9.95 g. Масата на 1000 зърна е следващият изследван показател, при който данните показват, че средният стандарт е с по-висока стойност от тази на линиите - 41.59 g, а средната стойност на изпитваните форми е 38.07. По-ниската маса на 1000 зърна се дължи също на систематичната принадлежност на изпитваните образци. Формите от *var.*

Таблица 3. Средни стойности на някои елементи на продуктивността при линии зимен фуражен ечемик от *var. Parallellum* за периода 2015-2017 година

Table 3. Average values of some elements of productivity in lines winter feed barley *var. Parallellum* in the period 2015-2017 years

№	Линии и сортове/ Lines and Varieties	Варие- тет/ Varietet	Височина растение, cm/ Height of the plant /cm/	Обща брати мост/ Number of tillers per plant	Продук- тивна бра- тимост/ Number of fertile tillers per plant	Дължина на класа, cm /Spike length /cm/	Брой зърна в класа/ Grain number per a spike	Брой стерилни класчета/ Sterile spikelet number per aspike	Елементи на продуктивност/ Elements of productivity				Жътвен индекс, %/ Harvest index %	Добив, kg/ha/ Yield kg/ha
									Тегло на зърното от расте ние, g/ Grain weight per plant /g/	Тегло на зърното клас, g/ Grain weight per a spike /g/	Тегло на зърното на 1000 зърна, g/ 1000 grains weight /g/	Маса на 1000 зърна, g/ 1000 grains weight /g/		
1	Веслец - St/ Veslets - St	pall	88.94	5.82	4.40	7.75	53.97	11.06	2.48	8.93	42.35	52.14	5610	
2	Ахелой 2 - St/ Aheloy 2 - St	pall	87.04	5.27	4.20	7.46	51.97	11.69	2.25	7.91	40.83	51.69	5490	
3	Среден - St/ Average - St		87.99	5.55	4.30	7.61	52.97	11.38	2.37	7.42	41.59	51.92	5550	
4	K-503-08	par	80.09	5.25	4.68	6.16	63.63	10.14	2.55	8.29	36.30	49.23	6580	
5	K-1900-08	par	74.52	5.35	4.74	5.46	64.79	7.44	2.53	8.80	36.60	52.44	6450	
6	K-2574-10	par	85.74	5.42	4.66	6.14	66.88	9.38	2.79	9.24	38.03	51.06	6450	
7	K-630-10	par	85.10	5.10	4.80	5.30	63.23	8.03	2.59	8.83	39.73	52.92	6650	
8	K-2518-10	par	81.88	4.83	4.34	6.34	69.46	10.58	3.09	9.95	40.28	49.69	6790	
9	K-862-10	par	86.12	5.02	4.62	5.63	62.40	7.67	2.46	8.74	26.53	51.10	6450	
10	K-614-10	par	84.10	5.05	4.69	5.40	59.18	9.83	2.46	8.68	40.15	50.32	5820	
11	K-1537-10	par	81.63	4.97	4.33	5.84	68.27	8.39	2.89	8.70	36.85	50.57	5890	
12	K-2967-08	par	84.16	5.57	4.56	5.99	62.23	11.70	2.29	8.11	34.03	50.83	5970	
13	K-434-10	par	88.22	4.98	4.72	5.18	63.60	10.07	2.68	9.23	40.18	50.70	6500	
14	K-378-10	par	93.47	5.06	4.36	5.81	66.42	9.00	2.80	9.17	39.95	49.72	6220	
15	K-566-10	par	85.77	4.97	4.33	5.62	61.17	10.24	2.37	7.46	38.10	49.57	6510	
16	ДД-18-10	par	92.99	5.22	4.53	6.30	65.31	9.68	2.78	9.84	40.05	51.14	5360	
17	K-2655-11	par	81.31	5.34	4.54	5.50	59.68	9.01	2.39	7.75	39.55	51.19	6550	
18	K-442-10	par	90.25	5.09	4.41	5.46	65.38	8.67	2.65	9.71	37.78	51.35	6280	
	Средно/ Average		85.37	5.19	4.52	5.96	62.80	9.56	2.59	8.78	38.07	50.92	6210	
	VC%		5.36	4.79	3.84	12.31	6.87	12.87	8.63	7.83	8.08	1.96	6.62	

parallellum са с по-дребно зърно в сравнение с *var.pallidum*, към когото се отнасят стандартите (Dimova, 2015). Вариационният коефициент е 8.08%, което показва незначително вариране на изследвания признак. С най-висока маса на 1000 зърна е линията К- 2518 – 10- 40.28 g. Жътвеният индекс на средния стандарт е 51.92%, а на линиите - 50.92%. С най-висок жътвен индекс е линията К – 630 -10 – 52.92 %. По показателя добив от таблицата се вижда, че добивът на средния стандарт е 5550 kg/ha, а на линиите средният добив е 6210 kg/ha, като варирането е незначително - 6.62%. Най-висок добив е формирала линията К-2518 – 10 - 6790 kg/ha.

Фенотипните корелации между добива и неговите елементи при проучваните образци са показани в Таблица 4. От корелационните коефициенти, които показват зависимостите между проучваните признаци се вижда, че добивът е в положителна недоказана корелация с два от проучваните признаци: брой на зърната в клас ($r= 458$), и тегло на зърното от 1 клас ($r= 226$). Установена е висока доказана положителна корелация между теглото на зърното от 1 клас и броя на зърната в класа ($r= 831^{**}$), между теглото на зърното от цялото растение и теглото на зърното от 1 клас ($r= 790^{**}$), между броя на стерилните класчета и дължината на класа ($r= 630^{**}$), между жътвения индекс и продуктивната братимост ($r= 616^*$), между теглото на зърното от цялото растение и броя на зърната в клас ($r= 602^*$), между продуктивната братимост и общата братимост ($r= 585^*$) и между дължината на класа и общата братимост ($r= 547^*$). Установени са и високи доказани отрицателни корелации между броя на зърната в клас и продуктивната братимост ($r= -708^{**}$), между добива и дължината на класа ($r= -582^*$), и между теглото на зърното от 1 клас и продуктивната братимост ($r= -500^*$).

Резултатите от path-коефициентния анализ показват преките и косвените въздействия на проучваните признаци върху продуктивността и са отразени в Таблица 5. С най-висок положителен директен ефект върху добива са признаците: брой на зърната в клас (3.085), масата на 1000 зърна (1.095) и продуктивната братимост (0.593). С по-слаб ефект е дължината на класа (0,273). Тяхното увеличение води към повиша-

ване на добива на зърно. Особено силен отрицателен пряк ефект има теглото на зърното от клас (-2,164). С по-слаб отрицателен директен ефект са общата братимост (-0,464), височината на растението (-0,317) теглото на зърното от растение (-0,301). Коефициентът за директния ефект на броя на стерилните класчета е 0,002 и показва липсата на зависимост. Продуктивната братимост чрез теглото на зърното в клас (1,082) и масата на 1000 зърна (0,368), и дължината на класа (0,129) има положителен косвен ефект, докато чрез броя на зърната в клас индиректният ефект е отрицателен. Висок положителен непряк ефект върху добива имат теглото на зърното от клас и теглото на зърното от растение чрез броя на зърната в клас, съответно (2,563), (1,850). Картините от корелационния анализ и path-коефициентния анализ се различават. Path-коефициентният анализ предполага, че прекия негативен ефект от теглото на зърното в клас и теглото на зърното от растение се прикрива от високия положителен косвен ефект на двата показателя чрез броя на зърната в клас. Тези отношения трябва да бъдат взети под внимание при определяне на критериите за отбор.

ИЗВОДИ

Получените резултати от изследването на 15 образци зимен фуражен ечемик от *var. parallellum*, показват, че са създадени линии с добри елементи на продуктивност и висок добив. Най-висок добив е формирала линията К-2518 – 10 - 6790 kg/ha. Установена е висока доказана положителна корелация между теглото на зърното от 1 клас и броя на зърната в класа ($r= 831^{**}$), между теглото на зърното от цялото растение и теглото на зърното от 1 клас ($r= 790^{**}$). От проучените количествени признаци най-голям директен положителен ефект върху добива оказват броя на зърната в клас, масата на 1000 зърна и продуктивната братимост. Тези връзки между елементите на продуктивност трябва да се вземат под внимание в селекцията, при определяне на критериите за отбор за повишаване на добива от зърно при фуражния ечемик от *var. parallellum*.

Таблица 4. Корелационни зависимости между добива и някои елементи на продуктивността при линии зимен фуражен ечемик от var. *Parallelum*
Table 4. Correlation relationships between yield and some elements of productivity in lines winter feed barley var. *Parallelum*

Показатели/ Indicators	Височина растение/ Height of the plant	Обща брати мост/ Number of tillers per plant	Продуктив- на бра тимост/ Number of fertile tillers per plant	Дължина на класа/ Spike length	Брой зърна/ Grain number per a spike	Брой стерилни класчета/ Sterile spikelet number per a spike	Тегло на зърното от клас/ Grain weight per a spike	Тегло на зърното от расте ние/ Grain weight per plant	Маса на 1000 зърна/ 1000 grains weight	Жътвен индекс/ Harvest index	Добив/ Yield
Височина растение, Height of the plant		-0,003	-0,051	0,217	-0,063	0,214	0,136	0,370	0,433	-0,047	-0,405
Обща братимост, Number of tillers per plant			0,585*	0,547*	-0,447	0,331	-0,453	-0,211	-0,012	0,452	-0,395
Продуктивна братимост, Number of fertile tillers per plant				0,472	-0,708**	0,236	-0,500*	-0,174	0,336	0,616**	-0,320
Дължина на класа, Spike length					-0,477	0,630**	-0,112	-0,022	0,393	0,114	-0,581*
Брой зърна, Grain number per a spike						-0,463	0,831**	0,602*	-0,346	-0,314	0,458
Брой стерилни класчета, Sterile spikelet number per a spike							-0,264	-0,218	0,230	-0,292	-0,397
Тегло на зърното в клас, Grain weight per a spike								0,790**	0,164	-0,267	0,226
Тегло на зърното от растение, Grain weight per plant									0,259	0,069	-0,006
Маса на 1000 зърна, 1000 grains weight										0,170	-0,259
Жътвен индекс, Harvest index											-0,197
Добив, Yield											1

Таблица 5. Пряко и косвено влияние на элементите на продуктивността върху добива на линии зимен фуражен ечемик от *var. Parallellum*
Table 5. Direct and indirect effect of yield related traits on grain yield in lines winter feed barley *var. Parallellum*

Показатели/ Indicators	Индиректен ефект/ Indirect effect										Общ индиректен ефект/ Total indirect effect	
	Директен ефект/ Direct effect	Висо чина растение/ Height of the plan	Обща брати мост/ Number of tillers per plant	Продук- тивна брати- мост/ Number of fertile tillers per plant	Дължина на класа/ Spike length	Брой зърна в клас/ Grain number per a spike	Брой стерилни класчета/ Sterile spikelet number per a spike	Тегло на зърното клас/ Grain weight per a spike	Тегло на зърното растение/ Grain weight per plant	Маса на 1000 зърна/ 1000 grains weight		Жътвен индекс/ Harvest index
Височина растение, Height of the plan	-0,317		0,001	-0,03	0,059	-0,195	0,0004	-0,294	-0,111	0,474	0,008	-0,0876
Обща братимост, Number of tillers per plant	-0,464	0,001		0,347	0,149	-1,38	0,0007	0,979	0,064	-0,014	-0,077	0,070
Продуктивна братимост, Number of fertile tillers per plant	0,593	0,016	-0,272		0,129	-2,184	0,0001	1,082	0,052	0,368	-0,104	-0,9129
Дължина на класа, Spike length	0,273	-0,069	-0,254	0,28		-1,472	0,001	0,242	0,007	0,43	-0,019	-0,854
Брой зърна в клас, Grain number per a spike	3,085	0,02	0,208	-0,419	-0,13		-0,001	-1,798	-0,181	-0,379	0,053	-2,627
Брой стерилни класчета, Sterile spikelet number per a spike	0,002	-0,068	-0,154	0,14	0,172	-1,428		0,572	0,066	0,251	0,05	-0,399
Тегло на зърното клас, Grain weight per a spike	-2,164	-0,043	0,21	-0,296	-0,031	2,563	-0,001		-0,237	0,179	0,045	2,389
Тегло на зърното от расте ние, Grain weight per plant	-0,301	-0,117	0,098	-0,103	-0,006	1,859	0,001	-1,709		0,284	-0,012	0,295
Маса на 1000 зърна, 1000 grain weight	1,095	-0,137	0,006	0,199	0,107	-1,069	0,001	-0,354	-0,078		-0,029	-1,354
Жътвен индекс, Harvest index	-0,170	0,015	-0,210	0,365	0,031	-0,969	-0,001	0,577	-0,021	0,186		-0,027

ЛИТЕРАТУРА

- Akhtar, N., Nazir, M. F., Rabnawaz, A., Mahmood, T., Safdar, M. E., Asif, M., & Rehman, A.** (2011). Estimation of heritability, correlation and path coefficient analysis in fine grain rice (*Oryza sativa* L.). *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(4), 660-664.
- Dimitrova-Doneva, M.** (2016). Correlation and path coefficient analysis of yield components in barley. *Rasteniovedni 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>.
- Dimova, D.** (2015). Selection-genetic studies on the productivity of forage barley. PhD Thesis. Karnobat, Bulgaria, p. 167 (Bg).
- Dimova D., Vulchev, Dr., Valcheva, D., & Penchev, E.** (2007). Studing of adaptive possibilities of barley varieties of introduction. International scientific conference, Plant genetic stoks-the basis of agriculture of today, 13-14 June 2007, Sadovo, pp. 199-202.
- Drikvand, R., Samiei, K., & Hossinpor, T.** (2011). Path coefficient analysis in Hull-less Barley under rainfed condition. *Australian Journal of Basic and Applied Sci.* 5(12), 277-279.
- Dyulgerova, B.** (2012). Correlations between grain yield and yield related traits in barley mutant lines. *Agricultural Science & Technology*, 4(3), 208-210.
- Gholipour, A. M., & Salih, M.** (2003). Factor and Path Analysis in Different Rice Genotypes. *Grain and Plant Journal*, 19(1), 76-86.
- Gocheva, M., Valcheva, D. & Valchev, D.** (2017). Correlations between grain yield and yield related traits in spring barley from European-Siberian origin. *Rasteniovedni nauki*, 54(5), 15-20 (Bg).
- Krishna, A., Ahmed, S., Pandey, H. C., & Kumar, V.** (2014). Correlation, path and diversity analysis of oat (*Avena sativa* L.) genotypes for grain and fodder yield. *Journal of Plant Science and Research*, 1(2), 110.
- Kumar, P., Phogat, D. S. & Pumari, P.** (2016). Correlation and path coefficient analysis studies in oat (*Avena sativa* L.). *Forage Research*, 42(3), 198-200.
- Mihova, G., Mihailov, R., Tonev, T., & Demirev, V.** (2006). Correlations between traits related to lodging resistance in barley. *Field Crops Studies*, III, 3, 359-365.
- Mihova G.** (2013). Winter barley breeding at Dobrudzha Agricultural Institute-General Toshevo. *Scientific works of the institute agriculture-Karnobat*, vol.2, 1,23-38.
- Mohammadi, M.** (2001). Relation of Morphophysiological Traits With Grain Yield Of Barley (*Hordeum Vulgare*) Genotypes In Two Planting Dates In Gachsara Grain and Plant Journal, 17, 61 - 73.
- Muhammad, T., Tanoli, Z., Alil, S., Khan, N., Rabbani, M., Khan, S., Khan, S. M., & Naveed, K.** (2016). Estimation of genetic diversity among oat genotypes through agro-morphological traits. *International Journal of Biosciences*, 9(5), 35-44.
- 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).