

ВАРИАБИЛИТЕТ НА СЕЛЕКЦИОННИ ПРИЗНАЦИ В СЛОЖНА ПОПУЛАЦИЯ ЗИМЕН ДВУРЕДЕН ЕЧЕМИК

Марина Марчева, Дочка Димова, Христо Горастев
Аграрен Университет, Пловдив

Резюме

Марчева, М., Д. Димова, Х. Горастев, 2006, Вариабилитет на селекционни признаци в сложна популация зимен двуреден ечемик,

Настоящото изследване показва варирането в три популации на сложна кръстоска зимен двуреден ечемик, основана на cms-ресторна система. Проучвани са морфологични признаци и елементи на добива. Обсъждат се коефициентите на вариране и корелация между тях. Получените резултати дават основание да се заключи, че методът на сложните кръстоски може да бъде успешно използван в селекционните процедури при ечемика за създаване на вариране в изходния материал.

Ключови думи: Ечемик (*Hordeum distichon* L.) - Сложна кръстоска - Морфологични признаци - Елементи на добива - Корелация

Abstract

Marcheva, M., D. Dimova, H. Gorastev, 2006, Variation of important breeding traits in composite cross of two-row winter barley.

The present study shows the variation in three populations of a composite cross of two-row winter barley, based on cms-restoring system. Morphological traits and yield components have been investigated. Coefficient of variation and correlation between traits were discussed. The results allow to make the conclusion that the composite cross method could be successfully introduced in barley breeding procedures for creation of width variation in the row material.

Key words: Barley (*Hordeum distichon* L.) - Composite cross - Morphological traits - Yield elements - Correlation

УВОД

Предпоставка за успешна селекционна дейност при ечемика е използването на разнообразен изходен материал на широка генетична основа. Една от възможностите за разширяване на генетичното разнообразие е цитоплазмената мъжка стерилност (Горастев, 2000). Установено е, че тя може да подобри популациите чрез насищащо кръстосване, отдалечена хибридизация и други селекционни процедури (Ahokas, 1978; Moseman & Vaenziger, 1979; Reinhold, 1993). Използването на мъжката стерилност улеснява създаването на сложни кръстоски с включване на голям брой родителски генотипове.

Целта на изследването е да се проучи вариабилитета и корелационните зависимости между морфологични признаци и елементи на добива в популации на сложна кръстоска на зимен двуреден ечемик, с оглед на повишаване ефективността от провеждания отбор в тях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През периода 2002 и 2003 г. е изследвана сложната популация, създадена през 1992 година (Горастев, 2000) и поддържана в опитното поле на Аграрния университет-Пловдив.

Сложната популация 216 [(Vcms x Vnrf) x (Vcms x V NRf)] е създадена на основата на стерилни аналози на сорт Алфа (получени чрез беккросиращо кръстосване с мъжкостерилен източник Adora sel.77.1), който е използван като майчин родител. За опрашители служат селекционните линии КТ167, КТ 165, КТ157; зимни двуредни сортове Flamenso, ПГ 42-19, ГНС9181, КТ233, КТ236, КТ165, 557 С 004; адаптирани линии АлфаRf₆₈₋₈, Алфа Rf₇₀₂, Алфа Rf₂₀₃, АлфаRf₁₀₂, носещи ген за възстановяване на фертилността, прехвърлен чрез хибридизация от CP sel.77 (Rfm Rfm).

Източниците на стерилна цитоплазма и на ген за възстановяване на фертилността са предоставени от Ahokas (1978). Популацията се поддържа чрез ежегодно пресяване по метода Ramsch et al. (1993) в парцелки от 10 m².

От сложната популация са проучвани три варианта: П1-основна популация; П2-субпопулация на фертилни растения, получена чрез отбор на 200 фертилни класа; П3-субпопулация на стерилни растения, получена по аналогичен начин.

В основната популация и субпопулациите е извършена биометрия ежегодно на по 200 растения. Проучвани са признаците: височина на растенията (cm), дължина на класа и осила (cm), брой цветчета и зърна в класа, фертилност на класа, продуктивна братимост, маса на зърното от 1 клас (g), добив от 1 растение (g) и маса на 1000 зърна (g).

Резултатите са обработени чрез прилагането на дисперсионен и корелационен анализ Димова (1998).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анализът на признаците в трите популации, измерени през 2002 г. (табл. 1), показва статистически достоверна (при най-високото ниво на значимост P 0.001) разлика между тях по отношение на височината на растенията, дължината на класа, съотношението между класа и осила, продуктивната братимост, броя на класчетата и зърната в класа и масата на цялото растение. Не се доказва разликата между популациите само по отношение на фертилността, масата на един клас и масата на хиляда зърна.

За да се прецени по-точно влиянието на проучваната популация, от която са отбрани растенията, анализирахме признаците на всяка популация по отделно. В таблица 2 са представени лимитите, средните стойности, съпроводени с техните грешки, показателя на точност и вариационните коефициенти за проучваните признаци по популации през 2002 година. Проследявайки показателя на точност по признаци и популации се вижда, че той е в допустимите граници, което е указание, че взетите проби са представителни и отразяват вярно проучваните признаци в съответните популации.

Архитектониката на стъблото, предимно неговата височина, е от особено значение за устойчивостта на полягане на ечемика. Селекционните програми по отношение на този признак са насочени в посока на скъсяване на стъблото. В проучваните популации има само единични растения, които отговарят на съвременните изисквания за стъбло

под 100 cm. Както се вижда (табл.2) преобладаващата част от индивидите са с високо стъбло (средно от 116.8 до 125.7cm) и нисък коефициент на вариране (VC е от 7.19 до 11.83%). Вероятно това се дължи на голямото процентно участие на сорт Алфа като родител, характеризиращ се с високо стъбло (Тошев, 2000). Установи се, че височината на растението е в силна положителна корелация с дължината на централния клас и осила (табл.3). В този случай отбирайки растения с по-дълъг клас се води индиректен отбор и на по-високи растения. Това се потвърждава и от измерената дължина на класа, достигаща до 13.0 – 15.0 cm и осил 20.0-23.0cm. Тези два признака са по-вариабилни. Вариационните им коефициенти се движат от 12.55% до 14.03% за първия и от 15.6% до 18.38% за втория признак.

Таблица 1. Резултати от дисперсионен анализ на признаците на три популации от сложни кръстоски (2002 г.)

Table1. Results of the analysis of variance of 3 populations of the composite cross (2002)

Причини за вариране Source of variation	MS	F оп F exp.	F таб F crit.	P
Височина на растението, cm Plant height, cm	4 172.7	27.61	3.01	0.001
Дължина на централен клас, cm Length of the main spike, cm	29.9	15.24	3.01	0.001
Дължина на осила, cm Length of the awn, cm	211.7	31.85	3.01	0.001
Съотношение на клас : осил spike : awn ratio	0.212	3.54	3.01	0.029
Зърна в централен клас, бр. Number of grains per main spike	577.5	7.86	3.01	0.001
Класчета в централен клас, бр. Number of spikelets per main spike	1 433.2	14.23	3.01	0.001
Фертилност Fertility	0.004	0.14	3.01	0.87
Продуктивна братимост, бр. Productive tillering, number	1 711.6	47.37	3.01	0.001
Маса на зърно от централен клас, g Weight of grains per main spike, g	0.157	0.97	3.01	0.38
Маса на зърно от 1 растение, g Weight of grains per 1 plant, g	1 508.8	16.27	3.01	0.001
Маса на 1000 зърна, g 1000 grain weight, g	217.3	1.63	3.01	0.197

Оптимизирането на добива и неговите структурни елементи са основна задача в селекционните програми при ечемика. Резултатите от проучването установяват силно вариране на тези признаци. Силно вариабилен е признакът маса на зърното от едно растение (VC е от 51.19% при П 1 до 86.36% за П 3). Той е в много висока, положителна корелация с продуктивната братимост и средна по сила корелация с броя на зърната и масата на класа, които са показали висока вариабилност и при трите популации.

Силното вариране на броя зърна в класа в основната популация – П 1 (VC = 48.80%) е резултат от наличието, както на фертилни, така и на стерилни растения в нея. В другите две популации, макар че варирането е приблизително еднакво (24.72% и 26.33%), е все така показателно за значимо разнообразие на този признак.

Съотношението на броя на класчета към броя на зърна в класа определят фертилността. Стойностите на този признак са относително еднакви в трите популации – средно 0.78 – 0.79 и VC от 21.25% до 25.35%.

Масата на 1000 зърна не показва значителни различия между популациите.

Таблица 2. Характеристика на признаците и тяхното вариране (2002 г.)
Table 2. Characterization of traits and analysis of their variance (2002)

Признаци Traits	П 1 – без отбор P 1 – without selection				П 2 – отбор P 2 – selection of fertile spikes				П 3 – отбор P 3 – selection of sterile spikes			
	Лимити	X ± Sx	Sx %	VC	Лимити	X ± Sx	Sx %	VC	Лимити	X ± Sx	Sx %	VC
Височина на растението, см Plant height, cm	92.0 -145.0	125.7 ± 0.64	0.51	7.19	82.0 -135.0	123.30 ± 1.03	0.84	11.83	55.0 -142	116.8 ± 0.88	0.75	10.67
Дължина на централен клас, см Length of main spike, cm	5.0 -13.0	10.30 ± 0.09	0.89	12.62	7.0 -14.0	10.80 ± 0.11	0.99	14.03	8.0 -15.0	11.00 ± 0.09	0.88	12.55
Дължина на осила, см Length of awn, cm	8.0 -20.0	13.60 ± 0.18	1.30	18.38	9.0 -20.5	15.30 ± 0.19	1.29	18.18	6.5 -23.0	15.50 ± 0.17	1.11	15.60
Съотношение на клас : осил spike : awn ratio	0.63 -2.2	1.34 ± 0.02	1.41	19.98	0.83 -3.0	1.43 ± 0.02	1.16	16.38	0.68 -1.84	1.40 ± 0.01	0.71	15.31
Зърна в централен клас, бр. Number of grains per main spike	5.0 -38.0	24.40 ± 0.84	3.45	48.80	2.0 -40.0	25.50 ± 0.44	1.75	24.72	2.0 -36.0	24.50 ± 0.45	1.86	26.33
Класчета в централен клас, бр. Number of spikelets per main spike	16.0 -40.0	31.00 ± 0.29	0.92	13.06	8.0 -42.0	32.40 ± 0.37	1.13	15.96	22.0 -40.0	31.40 ± 0.28	0.90	12.69
Фертилност Fertility	0.16 -1.0	0.79 ± 0.01	1.50	21.25	0.6 -1.0	0.79 ± 0.05	6.52	22.45	0.09 -1.0	0.78 ± 0.01	1.79	25.35
Продуктивна братимост, бр. Productive tillering, number	3.0 -22.0	9.90 ± 0.23	2.30	32.56	3.0 -35.0	14.90 ± 0.47	3.14	44.35	4.0 -43.0	15.10 ± 0.52	3.43	48.58
Маса на зърно от централен клас, g Weight of main spike, g	0.2 -1.8	1.30 ± 0.03	2.21	31.31	0.3 -2.0	1.30 ± 0.03	2.32	32.82	0.3 -1.9	1.30 ± 0.03	2.01	29.08
Маса на зърно от 1 растение, g Weight of grains per 1 plant, g	0.5 -28.6	10.40 ± 0.38	3.62	51.19	0.8 -44.6	15.30 ± 0.63	4.09	57.87	2.0 -62.0	15.10 ± 0.92	6.11	86.36
Маса на 1000 зърна, g 1000 grain weight, g	10.5 -67.9	49.82 ± 0.91	1.83	25.89	12.0 -66.7	51.40 ± 0.91	1.76	24.94	25.0 -69.6	51.68 ± 1.00	1.93	27.37

Таблица 3. Корелационни зависимости между признаците.
Table 3. Phenotypic correlation between traits.

Признаци Traits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Височина на растение, см 1. Plant height, cm	1									
2. Дължина на централен клас, см 2. Length of main spike, cm	0,74	1								
3. Дължина на осила, см 3. Length of awn, cm	0,49	0,36	1							
4. Съотношение клас:осил 4. Spike : awn ratio	-0,04	-0,61	0,65	1						
5. Зърна в централен клас, бр. 5. Number of grains per main spike	0,08	0,51	0,15	-0,32	1					
6. Класчета в централен клас, бр. 6. Number of spikelets per main spike	0,23	0,64	0,36	-0,44	0,69	1				
7. Фертилност 7. Fertility	0,05	0,03	0,06	0,02	0,68	-0,03	1			
8. Продуктивна братимост, бр. 8. Productive tillering, number	0,12	0,21	0,09	-0,11	0,12	0,14	0,01	1		
9. Маса на зърно от централен клас, g 9. Weight of main spike, g	0,54	0,63	0,36	-0,25	0,81	0,61	0,49	0,14	1	
10. Маса на зърно от 1 растение, g 10. Weight of grains per 1 plant, cm	0,40	0,40	0,22	-0,18	0,46	0,35	0,27	0,80	0,52	1
11. Маса на 1000 зърна, g 11. 1000 grain weight, g	0,33	0,24	0,31	0,08	-0,39	-0,02	-0,55	0,07	0,61	0,03

Средните стойности са близки – от 49.82 g до 51.68 g и отговарят на изискванията за едрина на пивоварния ечемик В сравнение с признака фертилност тук варирането е по-силно и се движи в границите от 24.94% до 27.37%.

От представените корелационни коефициенти (табл.3), отразяващи зависимостите между проучваните признаци, се вижда, че добивът от едно растение основно се определя от броя на продуктивните братя и масата на централния клас. Масата на класа е в силна положителна корелация с броя на зърната ($r=0.811$) и класчетата в класа ($r=0.615$), и средна по сила корелационна зависимост с масата на 1000 зърна ($r=0.619$), фертилността ($r=0.493$), дължината на класа ($r=0.630$) и височината на растението ($r=0.542$). Това обяснява факта, че в проучваните популации отборът на високи растения води до отчитане на висок добив от растение – до 66.7-69.57g.

От обсъжданите резултати става ясно, че в тези популации проучваните признаци показват силно за елементите на добива до средно вариране за морфологичните признаци.

Таблица 4. Резултати от дисперсионните анализи на сложна популация П 1, (2002-2003г.)

Table 4. Results of the analysis of variance of the composite cross P 1 (2002-2003)

Причини за вариране Source of variation	MS	F оп F exp.	F таб F crit.	P
I. Година / I. Year	100982.6	4 241.5	1.57	0.001
II. Генотип / II. Genotype				
Височина на растението, cm Plant height, cm	149 262.5	1 584.10	3.86	0.001
Дължина на централен клас, cm Length of main spike, cm	223.35	139.89	3.86	0.001
Дължина на осила, cm Length of awn, cm	6.31	1.15	3.86	0.280
Съотношение на клас : осил spike : awn ratio	6.41	71.10	3.86	0.001
Зърна в централен клас, брой Number of grains per main spike	55.37	1.80	3.86	0.180
Класчета в централен клас, брой Number of spikelets in main spike	1 108.89	58.31	3.86	0.001
Фертилност Fertility	1.23	69.90	3.86	0.001
Продуктивна братимост, брой Productive tillering, number	101.00	6.74	3.86	0.009
Маса на зърно от централен клас, g Weight of grains per main spike, g	4.45	31.80	3.86	0.001
Маса на зърно от 1 растение, g Weight of grains per 1 plant, g	6.56	0.23	3.86	0.634
Маса на 1000 зърна, g 1000 grain weight, g	6 234.01	63.93	3.86	0.001

За да се установи ролята на годината при варирането на проучваните признаци основната популация П 1 бе проучена и през 2003 година. Установените тенденции относно варирането на признаците и зависимостите между тях се потвърдиха и от изследванията през 2003г. За определяне влиянието на годината беше извършен дисперсионен анализ (табл. 4). От него е видно, че условията на годината оказват силно влияние върху повечето от наблюдаваните признаци, с изключение на дължината на осила, броя на зърна в класа и масата на едно растение. Отборът по тези признаци е ефективен в различни в климатично отношение години.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В създадената популация по метода на сложните кръстоски, чрез въвеждането на cms ресторна система, е отчетено силно вариране по отношение на елементите на добива и средно вариране на морфологичните признаци.

Условията на годината оказват значимо влияние върху продуктивната братимост, височината на растенията, дължината и масата на класа, броя на класчетата в класа, фертилността и масата на 1000 зърна. Дължината на осила, масата на 1 растение и броя на зърната в клас са с по-слабо вариране и по-слабо се влияят от условията на годината.

Установеното разнообразие показва, че този метод може успешно да бъде прилаган в началните етапи на селекция на ечемик за създаване на изходен материал на широка генетична основа, проявяваща се чрез фенотипно разнообразие.

ЛИТЕРАТУРА

- Горастев Хр., 2000**, Използване на ядрено-цитоплазмена мъжка стерилност в конвенционалната селекция на ечемик, Растениевъдни науки, 37 : 839 – 842.
- Димова Д., Г. Рачовска, И. Лозанов, 2002**, Проучване компонентите на продуктивността при хемомутантни популации зимна обикновена пшеница чрез корелационен и Path- коефициентен анализ, “Юбилейна научна сесия”, Садово, 21 – 22 Май, 2002, стр.73 -77.
- Маринков,Е. и Д. Димова, Д., 1999**, Опитно дело и биометрия, Академично издателство на ВСИ, Пловдив
- Тошев, Н., 2000**, Сравнително проучване на сортове и линии зимен двуреден ечемик, Растениевъдни науки, 37 : 917 – 919.
- Ahokas H., 1978**, Cytoplasmic male sterility in barley, Acta Agris. Scand., 29 : 219 – 224.
- Moseman J. G. and P. S. Baenziger, 1979**, Registration of barley composite cross XXXV – A, B and C, Crop Science, 19 : 750 – 751.
- Reinhold M., M. E. Bjanko, D. S. Sands and H. E. Bockelman, 1993**, Changes in frequency of plants resistant to barley leaf rust caused by *Puccinia hordei* Otth. In a barley composite cross population, Plant Breeding, 119 : 35 – 40.

