

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПЕРИОДИЧЕН ОТБОР В СРЕДНОРАННА СИНТЕТИЧНА ПОПУЛАЦИЯ ЦАРЕВИЦА.  
I. РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕЖДАНЕ НА ПЪРВИ ЦИКЪЛ В СИНТЕТИК „1/2003”

НАТАЛИЯ ПЕТРОВСКА, ВАЛЕНТИНА ВЪЛКОВА  
*Институт по царевицата, Кнежа*

**Use of Recurrent Selection in Middle Early Synthetic Maize Population.  
I. Results of the First Cycle in Synthetic “1/2003”**

**N. Petrovska, V. Valkova**  
*Maize Research Institute, Knezha, Bulgaria*

**Abstract**

In the middle early synthetic population “1/2003” the first cycle of recurrent selection for increasing of Combining Ability with recurrent parent the inbred line ХМ 4390 was finished. The 10 of total 168 testcrosses tested in the field trials, are sowed in the breeding nursery for self pollination and selection. 47 progenies with the best results are mixed for second cycle of recurrent selection. The aim of this study is improving of synthetic population and obtaining of inbred lines with increased combining ability.

**Key words:** synthetic maize population, recurrent selection, cycle of breeding

Създаването на високохетерозисни хибриди царевица изисква преди всичко получаването на генотипове с висока комбинативна способност. В проявата на хетерозиса участват различни типове генни действия и взаимодействия – адитивни, доминантни и епистатни. Това налага прилагането на сложни методи, съчетаващи предимствата, както на масовия, така и на индивидуалния отбор (Генова и др., 1986). Рекурентната селекция позволява периодично и систематично подобряване на изходния материал, изразяващо се в повишаване както на адитивните, така и на доминантните варианти в синтетичните популации след всеки проведен цикъл на отбор и ограничава бързото намаляване на генетичната вариабилност в него (Hull, 1952; Турбин и др., 1973; Чуприна и др., 1994). Чрез периодичен отбор се преодоляват трудностите, с които се сблъсква селекцията на комбинативна способност и се елиминират факторите, понижаващи ефективността ѝ, като полигенен характер на болшинството стопански полезни признаци, маскиращо действие на средата и сложните генни взаимодействия (Спръг, 1955; Полонецкая, 1972; Попова, 1984).

По данни на Генов (2004) през последните 50 години всяка значима програма за селекция на царевица включва създаването на синтетици, които след това се подобряват с различни селекционни процедури и стават родоначални за ценни линии, даващи максимален хетерозисен ефект, което се потвърждава и от изследванията на редица други селекционери (Thomas, 1961; Russell et al., 1973; Хаджинов и др., 1979; Smith, 1983; Lambert, 1984).

Целта на настоящето проучване беше подобряване на синтетична популация царевица и получаване на самоопрашени линии от нея с повишена комбинативна способност.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ**

В проучването през периода 2008 – 2011 г. са включени синтетик „1/2003”, самоопрашена линия ХМ 4390, като рекурентен родител и тесткросите, получени по метода на рекурентна селекция на повишаване на КС (Hull, 1945). През 2009 г. са получени 600 броя срещуположни кръстоски, от които 168 хибрида и съответните самоопрашени потомства в синтетичната популация са заделени за изпитване.

През 2010 г. в опитното поле на ИЦ – Кнежа, в осем предварителни сортови опити хибридите са изпитани по блоков метод с реколтна парцелка 5 m<sup>2</sup> и гъстота на посева 5000 plants/da. Оценени и анализирани са показателите добив на зърно от декар, влага в зърното при прибиране, дни от поникване до изсвляване и перформанс индекс (pi %). На данните от опитите е извършен дисперсионен анализ по Шанин (1977).

**РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ**

Синтетик „1/2003” е създаден на широка генетична основа през 2003 година. Обединява 21 броя стабилизирани мутантни линии, произхождащи от средноранния хибрид „Стира” (Пионер – САЩ). Изходните материали са излъчени след тестиране с две самоопрашени линии – ХМ 4390 и ХМ 4416. След оценка на общата комбинативна способност от всяка избрана линия са заделени равен брой семена и са засети в изолационно поле за преопрашване. През 2004 и 2005 г. синтетикът е преразмножен.

Синтетичната популация „1/2003” се отнася към групата на средноранните царевици с брой дни от поникване до изсвляване между 56 – 59. Изсвлява успоредно със стандартите Кнежа 435 и Евелина. Има сравнително висок среден добив – 452 kg/da при

влага в зърното от 15,5 до 17% и рандеман 79,1%. Растенията са високи до 215 cm, добре облистени, с широка листна петура. Залагат основния кочан на височина 80 – 95 cm. Кочаните са конични, с дължи-

на 15,5 – 16,4 cm, жълто-оранжево зърно и светло-червено до червено вретено. Броят на редовете е средно 14 – 16, а дължината на зърното – 10,7 mm. Масата на 1000 зърна е сравнително ниска – 275 g.

Таблица 1. Метеорологични данни за периода на проучване (2008 – 2010 г.)  
Table 1. Meteorological data for the period of study (2008 – 2010)

Месеци	Средно за 55-годишен период (1931 – 1985)	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Средномесечна температура, °C				
IV	11,6	12,7	11,8	12,1
V	16,7	17,1	17,5	17,3
VI	20,2	21,5	20,9	21,0
VII	22,7	22,7	23,1	23,4
VIII	22,0	24,9	22,9	24,5
IX	17,4	16,5	18,2	18,3
Относителна влажност на въздуха, %				
IV	73,0	74,7	71,7	63,9
V	70,0	72,7	65,9	62,5
VI	65,0	70,9	65,1	61,3
VII	63,3	65,7	64,8	59,9
VIII	68,0	58,4	63,2	53,4
IX	71,0	69,1	69,2	56,7
Σ на валежите, l/m <sup>2</sup>				
IV	50,0	89,9	38,7	43,0
V	70,0	19,2	31,4	78,8
VI	84,0	51,8	75,5	77,8
VII	59,0	61,4	108,1	51,1
VIII	46,0	3,8	43,4	10,8
IX	43,0	82,3	38,6	19,2
Сума валежи IV– IX	352	308,4	335,7	280,7
% към 55-годишен период	100%	87,6%	95,4%	79,7%

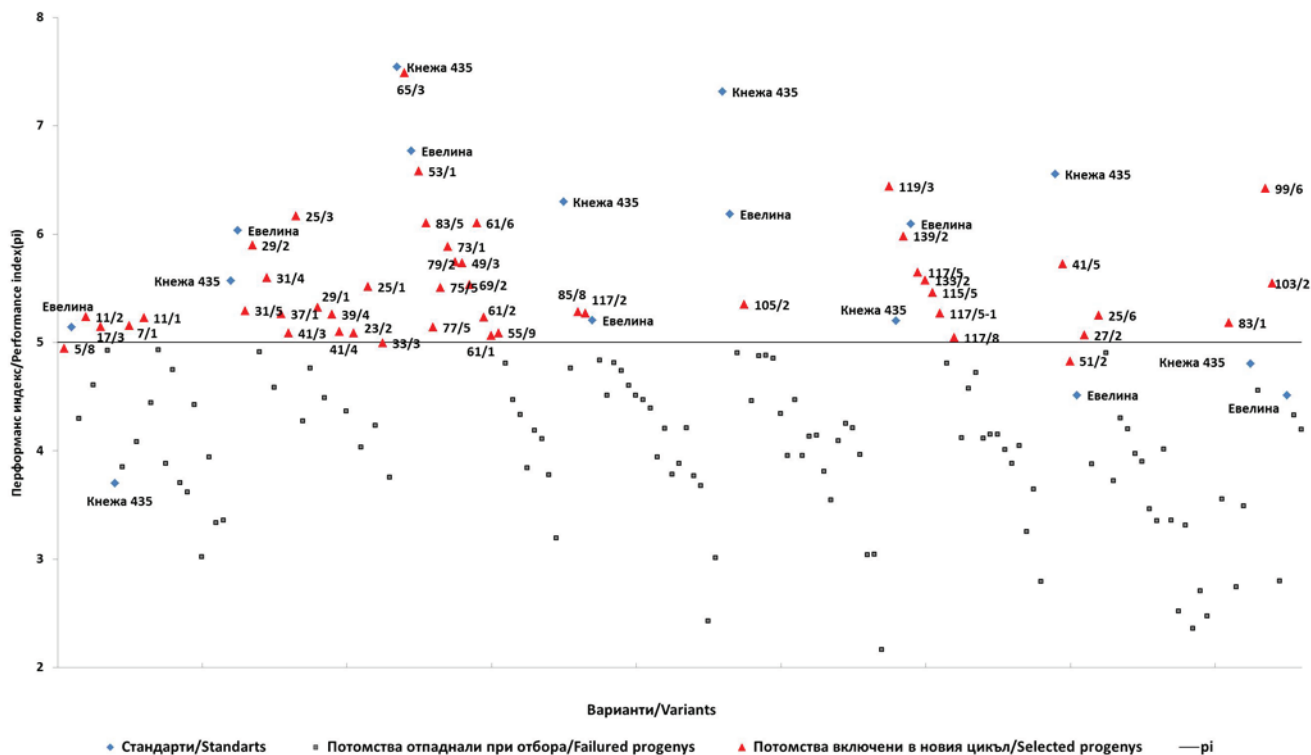
През 2008 г. синтетик „1/2003“ е включен в програма на периодичен отбор за повишаване на комбинативната способност със самоопрашена линия XM 4390. Линията е добър тестер и за двете генетични групи – Lancaster и Stiff Stalk Synthetic (BSSS). Има дълъг период на цъфтеж на метлицата и е толерантна в репродуктивния си стадий към типичните за региона засушвания. Тестирането е извършено през 2008 г., като за целта са получени 600 срещуположни кръстоски и успоредни самоопрашвания в синтетичната популация. В изпитване през 2009 г. са включени 168 броя тесткриси.

На табл. 1 са отразени стойностите на средномесечните температури, относителната влажност на въздуха и сумата на валежите през периода, в който е проведен първи цикъл на отбора, отнесени към средните за 55-годишен период (Колева, Пенева, 1990). Най-голямо влияние върху добива при царевицата оказват валежите през вегетационния период (Стоянова, Господинов, 2010). Както се вижда, най-близка до 55-годишния период и най-благоприятна в климатично отношение за развитие на царевицата е 2009 година. Освен като влагообезпеченост, 2009 г. се отличава с по-добро разпределение на валежите по време на вегетацията на царевицата. Месеците юни и юли, които съвпадат с цъфтежа на репродуктивните органи при тази култура, бяха благоприятни и това позволи нормално опрашване и оплождане на растенията.

На табл. 2 са представени тесткросите в синтетика, показали най-добри резултати в изпитването. Десет от кръстоските превишават по добив българския и чужд стандарт за групата на зрялост до 14%, съчетавайки високия добив и ниска влага в зърното при

Таблица 2. Кръстоски в синтетик „1/2003“ с линия XM 4390, показали най-добри резултати (2009 г.)  
Table 2. Crosses of synthetic „1/2003“ with the lines XM 4390 with the best results (2009)

Варианти	Добив на зърно, kg/ha	% към Кнежа 435 (Standart)	% към Евелина (Standart)	Дни от поникване до изсвляване	Влага в зърното, %	Перформанс индекс (Pi)
<b>Кнежа 435</b>	<b>7060</b>	<b>100,0</b>	<b>88,7</b>	<b>61</b>	<b>19,1</b>	<b>3,7</b>
<b>Евелина</b>	<b>7960</b>	<b>112,7</b>	<b>100,0</b>	<b>58</b>	<b>15,5</b>	<b>5,4</b>
XM 4390 × 5/8	8050	114,0	101,1	59	16,3	4,9
XM 4390 × 11/2	7430	105,2	93,3	58	14,2	5,2
XM 4390 × 17/3	7200	102,0	90,5	58	14,0	5,1
XM 4390 × 41/5	7720	109,3	97,0	60	13,5	5,7
XM 4390 × 51/2	7140	101,1	89,7	57	14,8	4,8
<b>Кнежа 435</b>	<b>9350</b>	<b>100,0</b>	<b>108,8</b>	<b>62</b>	<b>12,4</b>	<b>7,5</b>
<b>Евелина</b>	<b>8590</b>	<b>91,9</b>	<b>100,0</b>	<b>58</b>	<b>12,7</b>	<b>6,8</b>
XM 4390 × 65/3	8980	96,0	104,5	58	12,0	7,5
<b>Кнежа 435</b>	<b>7820</b>	<b>100,0</b>	<b>106,4</b>	<b>61</b>	<b>16,3</b>	<b>4,8</b>
<b>Евелина</b>	<b>7350</b>	<b>94,0</b>	<b>100,0</b>	<b>57</b>	<b>16,3</b>	<b>4,5</b>
XM 4390 × 83/1	7350	94,0	100,0	59	14,2	5,2
XM 4390 × 99/6	7380	94,4	100,4	59	11,5	6,4
<b>Кнежа 435</b>	<b>7900</b>	<b>100,0</b>	<b>105,5</b>	<b>61</b>	<b>15,2</b>	<b>5,2</b>
<b>Евелина</b>	<b>7490</b>	<b>94,8</b>	<b>100,0</b>	<b>60</b>	<b>12,3</b>	<b>6,1</b>
XM 4390 × 119/3	8110	102,7	108,3	60	12,6	6,4
XM 4390 × 139/2	7830	99,1	104,5	61	13,1	6,0



Фигура 1./Figure 1.

прибиране. Самоопрашените потомства, участващи в тях, са заложили в селекционното поле за инцухтиране и получаване на линии от първи цикъл на селекция. Още 37 потомства са отбелязали равни или с близки до стандартите резултати при тестирането – 7/1, 11/1, 31/5, 29/2, 31/4, 37/1, 41/3, 25/3, 29/1, 39/4, 41/4, 23/2, 25/1, 33/3, 53/1, 83/5, 77/5, 75/5, 73/1, 79/2, 49/3, 69/2, 61/6, 61/2, 61/1, 55/9, 85/8, 117/2, 105/2, 117/5, 133/2, 115/5, 117/5-1, 117/8, 27/2, 25/6, 103/2. Хибридите им с линия ХМ 4390 като опрашител реализират относително висок добив, имат ниска влага в зърното при прибиране и висок перформанс индекс ( $P_i \geq 5$ ).

Всички потомства, показали по-високи, равни или близки до стандартите резултати при тестиране по отношение на добива и влагата в зърното (фиг. 1), са обединени през 2010 г. с равен брой семена за преопрашване в изолационно поле и формиране на нов цикъл за отбор. Включването им като продължител дава възможност за акумулиране на ценни гени в новата популация и повишаване дяла на желаните рекомбинанти при преопрашване. Избрани са общо 47 потомства, което представлява 28% от тестираните варианти в изходния синтетик. Вариационният коефициент след отбора е висок (18,6%), което позволява провеждането на ефективна работа и в следващите цикли на подборителната селекция.

През 2011 г. е извършено ново тестиране с линия ХМ 4390 за формиране на втори цикъл на отбор, а през 2012 г. в полски опити кръстоските са изпитани. Предстои анализ на резултатите от полските експерименти, сравнение на относителните добиви на хибридите от двата цикъла и оценка на

прогреса в комбинативната способност, в резултат на периодичната селекция.

### ИЗВОДИ

При тестиране на потомства в синтетик „1/2003” със самоопрашена линия ХМ 4390 са получени десет кръстоски, които превишават по добив до 14% стандартите за групата на зрялост.

За провеждане на втори цикъл на отбор са избрани 28% от изпитаните кръстоски в първия цикъл. Генетичната вариабилност в синтетика е запазена и позволява ефективна работа в следващите цикли на подборителна селекция.

Обединяването на потомствата с резултати, по-високи, равни или близки до стандартите, позволява акумулиране на ценни гени в новия синтетик и получаване на желани рекомбинанти в относително малка по площ и размер популация, отглеждана в опитни и селекционни полета.

### ЛИТЕРАТУРА

- Генов, М. 2004. Възможности за разширяване генетичните основи за селекция на царевицата. Научна сесия. Институт по царевицата, Кнежа, 14. IX. 2004 г.
- Генова, И., М. Генов, П. Христова. 1986. Синтетичните популации – ценен изходен материал за селекция на царевицата. Научна сесия – дискусия. Институт по царевицата, ЗП – Белград, 18 – 19. IX.
- Колева, Е., Р. Пенева. 1990. Климатичен справочник. Валежи в България. БАН, София.
- Попова, Й. 1984. Методи за създаване и подобряване на изходния селекционен материал. Царевицата в България. Земиздат, София, с. 40-42
- Стоянова, А., И. Господинов. 2010. Влияние на напояването и обезпечеността на годината върху добивите

от царевица за зърно. *Селскостопанска техника*, № 4, с. 24-29

**Шанин, Й.** 1977. Методика на полския опит. *БАН, С.*

**Полонецкая, Л. М.** 1972. Изменение комбинационной способности линий кукурузы в процессе периодического отбора. Проблемы экспериментальной генетики. *Наука и техника*, Минск, с. 128-131

**Спрэг, Дж. Ф.** 1955. Гибридная кукуруза. Сб. М.-Л., С., 262-283

**Турбин, Н. В., Хотылева, Л. В., Каминская, Л. Н., Полонецкая, Л. М.** 1973. Гетерозис культурных растений. Международен симпозиум, 24 – 27. X, Варна. –В: Доклади. Изменение комбинационной способности инбредных линий кукурузы в процессе реципрокной периодической селекций. с. 13-14

**Хаджинов, М. И., В. П. Гусев.** 1979. И того первого цикла рекуррентной селекции на повышение СКС из синтетика кукурузы. –В: И того работ по селекции и генетике кукуруз. Краснодар, с. 92-105

**Чуприна, М. А., Л. А. Пономаренко.** 1994. Синтетические популяции для реципрокного периодического отбора. *Кукуруза и сорго*, № 5, с. 10-11

**Hull, F. H.** 1945. Recurrent selection for specific combining ability in corn. *J. Amer. Soc. Agron.*, 37, p. 134-145

**Hull, F. H.** 1952. Recurrent selection and overdominance. In: Heterosis. Iowa State. Col. Press. Ames.

**Lambert, R. J.** 1984. Reciprocal selection of maize in a high- yield environment. *Maydica*, 4, 419-430

**Russell, W. A., Eberhart, S. A. and Urbana, A. V.** 1973. Recurrent selection for specific combining ability for yield in two maize populations. *Srpo. Sci.*, 13: 257-261

**Smith, O. S.** 1983. Evaluation of Recurrent Selection in BSSS, BSCB1 and BS13 Maize Populations. Reprinted from *Corp Science*, Vol. 23, January- February, p. 35- 40

**Tomas, W. J., Grissom, D. B.** 1961. Cycle evaluation of reciprocal recurrent selection by popping volume, grain yield and resistant to root lodging in popcorn. *Crop. Sci.*, 3, p. 197