

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПЕРИОДИЧЕН ОТБОР
В СРЕДНО КЪСНА СИНТЕТИЧНА ПОПУЛАЦИЯ ЦАРЕВИЦА.
II. РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕЖДАНЕ НА ВТОРИ ЦИКЪЛ
В СИНТЕТИК „1/2005” И ЕФЕКТ НА ОТБОРА

Наталия Петровска, Валентина Вълкова
Институт по царевицата, 5835, Кнежа

Резюме

Петровска Н., В. Вълкова. 2014. Приложение на периодичен отбор в средно късна синтетична популация царевица. II. Резултати от провеждане на втори цикъл в синтетик „1/2005” и ефект на отбора. FCS 9(1): 41-47

Настоящото проучване представя резултати от проведени два цикъла на периодичен отбор в средно късна синтетична популация царевица “1/2005”. Като рекурентен родител е използвана самоопрашената линия PAU 1617. Целта на тази подобрителна селекция е получаване на самоопрашени линии от този синтетик с повишена комбинативна способност, които да бъдат използвани като родителски компоненти за създаване на хибриди от тази група на зрялост. В периода 2011-2013 година са получени и изпитани 167 тесткриси в синтетика от втори цикъл на селекция. След анализ на резултатите за преопрашване и формиране на нов цикъл на отбор са обединени 53 броя самоопрашени потомства, показали най-добри резултати спрямо стандартите в изпитването. Генетичното разнообразие в синтетика е съхранено, тъй като отбраните потомства представляват 32 % от първоначално използваните. Вариационният коефициент след отбора е 26,3 %, което позволява извеждането на ефективна работа и в следващите цикли на подобрителната селекция. Оценен е ефектът на отбора от двата завършени цикъла в синтетичната популация. Като пряк резултат от проведеното проучване и втори цикъл на отбор са излъчени осем перспективни кръстоски - PAU 1617 x 67/1, PAU 1617 x 83/2, PAU 1617 x 93/1, PAU 1617 x 71/4, PAU 1617 x 79/2, PAU 1617 x 75/2, PAU 1617 x 83/4 и PAU 1617 x 35/2. Те превишават по добив зърно стандарта в групата на зрялост съответно с 33,4, 20,6, 19,4, 17,3, 14,8, 14,2, 11,1 и 9,7 %, а влагата в зърното при прибиране е по-ниска от тази на стандартите в опитите. Изпитването им продължава в конкурсни и екологични сортови опити.

Ключови думи: синтетична популация царевица - рекурентна селекция - цикъл на отбор - инбредни линии - комбинативна способност

Abstract

Petrovska N., V. Valkova. 2014. The current research shows the results of two completed recurrent selection cycles in a mid-late synthetic population “1/2005” where the inbred line PAU 1617 is used as a recurrent parent. FCS 9(1): 41-47

The aim of this selection of improvement is to obtain inbred lines from the synthetic with increased combining ability which to be used as parental components for the creation of hybrids from this maturity group. During the period 2011 – 2013 167 testcrosses in the

synthetic from the second cycle of breeding are obtained and tested. After the analysis for a new cycle of breeding has been made, 53 inbred lines which show best results compared to the standards in testing have been combined. The genetic variability in the synthetic has been preserved as the selected progenies represent 32 % of the initially selected ones. The variation coefficient after the cycle is 26,3 which allows effective work in the subsequent cycles of breeding. The effect of breeding of the two completed cycles in the synthetic population has been evaluated. **As a direct outcome of the research and the second cycle of breeding, 8 best crosses have been pointed out - PAU 1617 x 67/1, PAU 1617 x 83/2, PAU 1617 x 93/1, PAU 1617 x 71/4, PAU 1617 x 79/2, PAU 1617 x 75/2, PAU 1617 x 83/4 and PAU 1617 x 35/2. They exceed in grain yield the standard in the maturity group respectively with 33,4, 20,6, 19,4, 17,3, 14,8, 14,2, 11,1 and 9,7 % and the grain moisture is lower than that of the standards.**

Key words: synthetic population of maize - recurrent selection - cycle of breeding - inbred lines - combining ability

УВОД

Създаването на високохетерозисни хибриди царевица изисква преди всичко получаването на генотипове с висока комбинативна способност. В съвременната селекция не се залагат нови линии върху свободноопрашващи се сортове, а се разчита на натрупани благоприятни алели и висока честота на желани гени в предварително създадени в определени направления синтетични популации. Същите служат като изходен материал за получаване на инбредни линии (Smith.,1983; Генова, 1991; Костова, 2006).

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 (Vales , 2001; Troyer and Forest, 2004; Smith, 2007, Супрунов и др., 2013).

Чрез рекурентна селекция 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 (Супрунов, Чуприна, 2010)

Влиянието на различните методи на рекурентната селекция върху изменението на продуктивността на самата популация не е еднозначно. Изисква се точна преценка за източника и начина за създаването му при извършване на периодичен отбор. В отделни случаи синтетичните популации остават непроменени по продуктивност, а хибридизационната им ценност нараства, в други – обратно (Хаджинов, Гусев, 1979).

Целта на настоящото проучване е провеждане на рекурентна селекция на СКС в синтетична популация царевица и получаване на самоопрашени линии от нея с повишена комбинативна способност.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В проучването през 2011 - 2013 г. са включени синтетик “1/2005”, самоопрашена линия PAU 1617 като рекурентен родител и тесткросите, получени по метода на рекурентна селекция на повишаване на КС (Hull, 1945). През 2012 г., в селекционно поле, на площ от 0,1 ха, са засяти по 1000 растения от синтетика и самоопрашената линия PAU 1617. Ръчно, под изолатор, са преопрашени по 350 растения в посева на рекурентния родител чрез нанаясане на прашец от синтетичната популация

на извилили едновременно с тях кочани в самоопрашената линия. Избраните за опрашители потомства са подложени на инцухт и отбор за следващите цикли на периодична селекция.

През 2013 г. в опитното поле на ИЦ – Кнежа, в седем предварителни сортови опита, са изпитани 167 броя нормално озърнени потомства. Опитите са заложени по блоков метод, с реколтна парцелка 5 кв.м и гъстота на посева 50000 р/ха. Оценени и анализирани са показателите добив зърно от декар, влага в зърното при прибиране, дни от поникване до извливане и перформанс индекс (рi %). На данните от опитите е извършен дисперсионен анализ по Шанин (1977).

По методика на Хаджинов и Гусев (1979), е отчетен ефектът на отбора в двата цикъла на рекурентна селекция.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На таблица 1 са отразени стойностите на средномесечните температури, относителната влажност на въздуха и сумата на валежите през двете години, в които е проведен втори цикъл на отбора, отнесени към средните за 55 годишен период.

Таблица 1. Метеорологични данни за периода на проучване (2012-2013г.)

Table 1. Meteorological data for the period of study (2012-2013)

Месеци/Months	Средно за 55 годишен период / Average for 55 years	2012	2013
Средномесечна температура (С°) / Mean month temperature (С°)			
Април / April	11,6	13,9	13,0
Май / May	16,7	16,9	19,0
Юни / June	20,2	22,5	20,9
Юли / July	22,7	26,2	22,5
Август / August	22,0	24,3	24,0
Септември / September	17,4	19,9	17,8
Относителна влажност на въздуха (%) / Relative humidity of the air (%)			
Април / April	73,0	58,9	70,3
Май / May	70,0	66,4	62,3
Юни / June	65,0	56,7	70,0
Юли / July	63,3	49,7	66,9
Август / August	68,0	50,5	59,9
Септември / September	71,0	56,9	65,6
Σ на валежите (л/м²) / Rainfalls (L/m²)			
Април / April	50,0	68,6	46,4
Май / May	70,0	93,3	39,4
Юни / June	84,0	34,6	155,5
Юли / July	59,0	2,9	51,7
Август / August	46,0	40,9	5,1
Септември / September	43,0	14,9	15,6
Сума от валежи IV-IX Sum of the rain IV-IX	352	255,2	313,7
% към 55 г. период % to 55 years (1931-1985)	100%	72,50%	89,10%

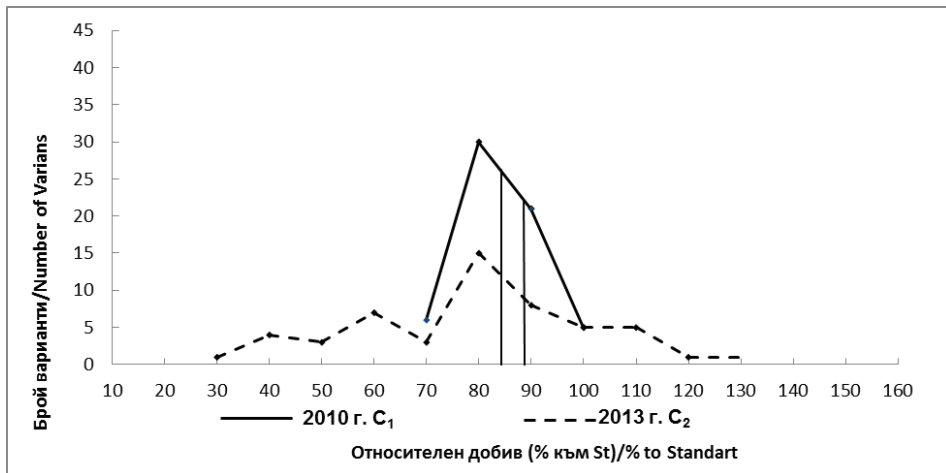
Тъй като най-голямо влияние върху добива при царевицата оказват валежите през вегетационния период, по-близка до 55 годишния период и по-благоприятна в климатично отношение за развитие на царевицата е 2013 година, през която са изпитани тесткросите. Месеците юни и юли, които съвпадат с цъфтежа на

репродуктивните органи при тази култура, бяха благоприятни и това позволи нормално опрашване и оплождане на растенията. Освен като разпределение на валежите, предходната година на проучването, в която са получени тесткросите, не се различава съществено по общата влагообезпеченост.

Синтетик “1/2005” е създаден на широка генетична основа през 2005 година, след което е подложен на проучване, описание и преразмножаване, с цел използването му като изходен материал за получаване на комбинативно ценни линии, подходящи за хетерозисна селекция. През 2009-2011 година е проведен първи цикъл на подобрителна селекция със самоопрашената линия PAU 1617. Създаването на синтетичната популация и резултатите от проведения първи цикъл на подобрителна селекция са отразени в предишна публикация (Петровска, Вълкова, 2013).

Настоящата статия представя резултатите от втори цикъл на подобрителната работа със синтетика, а след обобщаване и анализ на данните от завършените два цикъла на отбор е отчетен и ефектът от него.

Тъй като първите два цикъла на отбор са проведени при различни климатични условия, добивите на тесткросите варират по години. За да се постигне сравнимост и обективен анализ на резултатите от изпитванията, ефекта на отбора е отчетен на базата на относителните добиви спрямо стандарта в проценти. Това позволява селекционната работа да бъде продължена с подбрани, ценни потомства от популацията и включването им като продължители в следващите цикли на подобрителна селекция. На фигура 1 е отразена кривата на разпределение на добивите на тесткросите на синтетика от двата цикъла на периодичен отбор. Средните стойности за всеки цикъл са нанесени вертикално. Като критерии при оценяването служат разликите между средните аритметични стойности на получените кръстоски от циклите C_1 и C_2 . Разпределението на добивите от тесткросите в отделните цикли е различно поради разлика в интервалите на вариране на тези стойности. В първи цикъл, относителните добиви имат размах от 70 до 100 % спрямо стандарта, а във втори цикъл на отбор от 30 до 130 %.



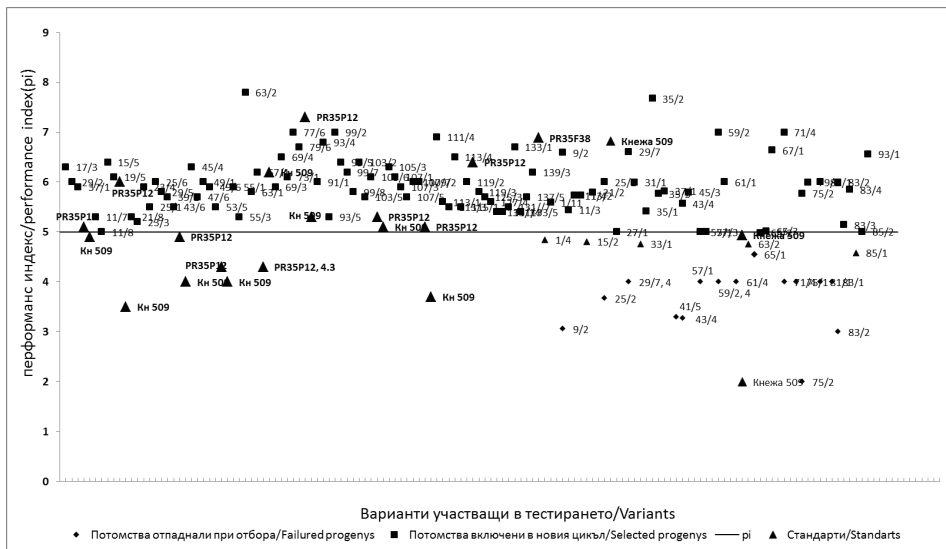
Фигура 1. Ефект на отбора след два цикъла в синтетик “1 / 2005”
Fig. 1. Effect of breeding of the two completed cycles in the synthetic “1 / 2005”

Видно е от графиката, че няма прогрес в хибридизационната ценност в синтетика след втори цикъл на рекурентната селекция. Разликата от 4,9 % е в полза на първи цикъл. Това показва, че в популацията не са акумулирани доминантни генетични фактори със свръхдоминантен ефект. Генетичната вариабилност на синтетика обаче е повишена. Вариационният коефициент (VC %) във втори цикъл е 26, 3 % (значително

вариране), спрямо 16,9 % в първи цикъл на отбор. Увеличението на варибилността е 9,4 % за един цикъл, което позволява ефективен отбор в следващите цикли на подобрителна работа.

Тестирането за втори цикъл на отбор е извършено през 2012 година, като за целта са получени 350 срещуположни кръстоски и успоредни самоопрашвания в синтетичната популация. В изпитване през 2013 година са включени 167 броя нормално озърнени тесткриси. След анализ на резултатите са заделени 53 потомства като продължителни, а в селекционното поле осем от тях, с най-високи резултати са заложени за инцухтиране и получаване на самоопрашени линии от втория цикъл на селекция.

На фигура 2 са представени графично резултатите от изпитването на тесткрисите и принципът на отбор на продължителни за нов цикъл на отбор. Както е видно от графиката, те са отбелязали по-високи, равни или близки до стандартите резултати в изпитването. Хибридите им с линията PAU 1617 реализират относително висок добив и висок перформанс индекс (P_i над 5%). Обединяването на потомствата с резултати по-високи, равни или близки до стандартите, позволява акумулиране на ценни гени в синтетика и получаване на желани рекомбинанти в относително малка по площ и размер популация, отглеждана в опитни и селекционни полета.



Фигура 2. Варианти, участващи във втори цикъл на отбор в синтетик „1/2005”
Figure 2. Variants involved in the second cycle of breeding in Synthetic „1/2005”

Кръстоските, които превишават по добив стандартите – табл. 2, свидетелстват за наличие на комбинативно ценни потомства в популацията, от които след инцухт и отбор могат да бъдат излъчени линии за хибридикация. Някои от тях превишават чуждият стандарт в опитите до 33,4 %. С най-добри резултати са кръстоските PAU 1617 x 67/1, PAU 1617 x 83/2, PAU 1617 x 93/1, PAU 1617 x 71/4, PAU 1617 x 79/2, PAU 1617 x 75/2, PAU 1617 x 83/4 и PAU 1617 x 35/2. Те превишават по добив зърно стандарта в групата на зрялост съответно с 33,4, 20,6, 19,4, 17,3, 14,8, 14,2, 11,1 и 9,7 %, а влагата в зърното при прибиране е по-ниска от тази на стандартите в опитите. Изпитването им продължава в конкурсни и екологични сортови опити.

Общо от двата цикъла на отбор са излъчени 15 персептивни кръстоски, които превишават по добив българският и чужд стандарт за опититите в тази група на зрялост.

Таблица 2. Кръстоски в синтетик “1/2005”,
с най-добри резултати при изпитване, 2013 г.
Table 2. Testcrosses with the best results in the synthetic “1/2005”, 2013 year.

Вариант x PAU 1617 Variants x PAU 1617	Добив зърно кг/дка Grain yield kg/da	% към стандарта % to Standart	Влага в зърното, % Moisture In the grain, %	Pi Performance index
1. St. PR35F38	860,7	100,0	12,5	6.9
2. PAU 1617 x 1/11	804,7	93,4	14,4	5.6
3. PAU 1617 x 9/2	784,1	91,1	11,9	6.6
4. St. Кнежа 509	859,8	100,0	12,6	6.8
5. PAU 1617 x 29/7	892.4	103.7	13,5	6.6
6. PAU 1617 x 31/1	725.5	84.3	12,1	6.0
7. PAU 1617 x 35/2	943.7	109.7	12,3	7.7
8. PAU 1617 x 59/2	864.1	98.4	12,3	7.0
9. PAU 1617 x 61/1	709.1	82.4	12,1	5.9
10. St. Кнежа 509	631.4	100.0	12,8	4.9
11. PAU 1617 x 63/2	571.1	90.4	12,0	4.8
12. PAU 1617 x 65/1	582.9	92.3	12,8	4.6
13. PAU 1617 x 65/2	603.2	95.5	12,1	5.0
14. PAU 1617 x 65/3	647.0	102.4	12,9	5.0
15. PAU 1617 x 67/1	842.8	133.4	12,7	6.6
16. PAU 1617 x 71/4	740.8	117.3	11,1	6.7
17. PAU 1617 x 75/2	721.6	114.2	12,5	5.8
18. PAU 1617 x 79/2	725.4	114.8	12,1	6.0
19. PAU 1617 x 81/1	660.9	104.6	12,0	5.5
20. PAU 1617 x 83/2	761.7	120.6	12,7	6.0
21. PAU 1617 x 83/3	663.2	105.0	12,9	5.1
22. PAU 1617 x 83.4	701.7	111.1	12,0	5.8
23. PAU 1617 x 85/1	604.7	95.7	13,2	4.6
24. PAU 1617 x 85/2	610.8	96.7	12,2	5.0
25. PAU 1617 x 93/1	754.4	119.4	11,5	6.6

Успоредно с изпитването на тескросите, за добив зърно са заложили и изпитани самите синтетични популации, с цел установяване на влиянието на периодичният отбор върху тях и тяхната продуктивност. Данните показват повишаване на добива от синтетик “1/2005” в С₂. От 476,0 кг/дка за първи цикъл, добивът от подобрената популация е 520,9 кг/дка, което формира 9,1 % превишение за втория цикъл на селекция.

Измененията настъпили в селекционния материал и техният анализ показват, че рекурентна селекция като дългосрочна програма е по-скоро метод за планомерно изменение на включените в програмата популации. Селекционният успех за два цикъла на отбор в синтетик “1/2005” се изразява именно в натрупване на благоприятни адитивни гени в популацията след двата цикъла на отбор и в повишаване на генетична вариабилност в отделните цикли на подобрителна работа, което дава възможност за последващ отбор и ефективна работа с тях.

Получените от нас резултати потвърждават предишни проучвания и са в подкрепа на тезата, че периодичният отбор дава възможност едновременно за получаване на комбинативно ценни линии и запазване на генетичното разнообразие в самите популации (Hallauer, 1991), в което се изразява и предимството на периодичната пред педигри селекцията, при която по-бързо се стеснява генетичната база на изходните материали.

ИЗВОДИ

В резултат на генетичният потенциал на синтетична популация "1/2005" и проведената рекурентна селекция, за два цикъла на отбор са излъчени 15 перспективни кръстоски, които превишават по добив стандартите в опитите за тази група на зрялост. Потомствата от тях са включени в програма за получаване на самоопрашени линии за пряка хетерозисна селекция.

За двата цикъла на отбор, в резултат на проведената подобрителна селекция, са повишени адитивните генетични варианти и в самите популации е отчетено повишаване на добива в C_2 спрямо C_1 с 9,1 %. След проведената подобрителна селекция в синтетика, за два цикъла на отбор е повишена генетичната вариабилност с 9,4 %, което позволява извеждане на дългосрочна подобрителна селекционна програма.

ЛИТЕРАТУРА

- Генов М., 2004.** Възможности за разширяване генетичните основи за селекция на царевицата. /Пленарен доклад, представен на научна сесия на Институт по царевицата, Кнежа – 14.IX.2004 г./
- Генова, Ив., 1991.** Подобрителна селекция на синтетични популации царевица и ефективност на отбора. I. Резултати от първи цикъл на реципрочна рекурентна селекция на синтетици "SSS-1" и "L-2", Генетика и селекция, г. 24, № 6 стр. 402-408.
- Костова А. 2006.** Проучване на генетичното разнообразие от царевица в България с молекулни маркери. АБИ – София.
- Супрунов, А.И. и др., 2013.** Создание нового исходного материала для селекции раннеспелых линий кукурузы – Кукуруза и сорго, № 2, стр. 6-10
- Супрунов, А.И., Чуприна М.А., 2010.** Периодический отбор в популяциях кукурузы, Краснодар, ООО"Эдви".
- Хаджинов М. И., В. П. Гусев, 1979.** И того первого цикла рекуррентной селекции на повышение СКС из синтетика кукурузы, сб. И того работ по селекции и генетике кукурузы, Краснодар, стр. 92-105
- Шанин И., 1977.** Методика на полския опит, БАН, София.
- Hull F. H., 1945 - Recurrent selection for specific combining ability in corn., J. Amer. Soc. Agron., 37, p. 134-145
- Hallauer, A.R., 1991.** Use genetic variation for breeding populations in cross-pollinated species, Symp. Plant breeding 1990-s, north Carolina State University, Raleigh, 10-14 march, 1-4.
- Nataliya Petrovska, Valentina Valkova, 2013.** Use of recurrent selection in middle late synthetic maize population. I. **Results of the first cycle in synthetic "1/2005"** – **Agricultural Science and Technology, V. 5, № 4, p. 362-366**
- 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.
- Smith St., 2007.** Pedigree Pedigree Background Changes in U.S. Hybrid Maize between 1980 and 2004 - – Crop. Sci. 47: 1914-1926
- Troyer, A. Forest, 2004.** Background of U.S. Hybrid Corn II: Breeding, Climate and Food – Crop. Science: 44: 370-380
- Vales, M.I. , 2001.** Recurrent selection for grain yield in two Spanish maize synthetic populations / M.I. Vales, R.A. Malvar, P. Revilla, A. Ordas // Crop Science 2001.- V.41 -№1.-P. 15- 19.