



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LIX, кн. 2, 2015 г.
Юбилейна научна конференция с международно участие
Традиции и предизвикателства пред аграрното образование, наука и бизнес
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LIX, book 2, 2015
Jubilee Scientific Conference with International Participation
Traditions and Challenges of Agricultural Education, Science and Business



**ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПЕРИОДИЧЕН ОТБОР В СРЕДНО КЪСНА СИНТЕТИЧНА
ПОПУЛАЦИЯ ЦАРЕВИЦА. III. РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕЖДАНЕ НА ТРЕТИ
ЦИКЪЛ НА ОТБОР В СИНТЕТИК „1/2005” И ЕФЕКТ НА ОТБОРА
USE OF RECURRENT SELECTION IN MIDDLE LATE SYNTHETIC MAIZE
POPULATION. III. RESULTS OF THE THIRD CYCLE AND EFFECT OF
BREEDING IN SYNTHETIC “1/2005”**

**Наталия Петровска*, Валентина Вълкова
Natalia Petrovska*, Valentina Valkova**

Институт по царевицата – 5835 Кнежа
Maize Research Institute – 5835 Knezha

*E-mail: natalya_hristova@abv.bg

Abstract

The current research shows the results of a third complete recurrent selection cycle in a mid-late synthetic population "1/2005" where the inbred line PAU 1617 is used as a recurrent parent. The aim of this selection of improvement is to obtain inbred lines from the synthetic with increased combining ability which can be used as parental components for the creation of hybrids from this maturity group.

As a direct outcome of the research, 15 best crosses have been pointed out – PAU1617x49/5, PAU 1617x99/1, PAU1617 x53/2, PAU1617x29/5, PAU1617x19/5, PAU1617 x 51/5, PAU 1617x 19/6, PAU1617x47/3, PAU1617x47/1, PAU1617x49/6, PAU1617 x 53/5, PAU 1617x 57/5, PAU1617x19/2, PAU1617x61/6, PAU1617x97/7. They exceed in grain yield the standard in the maturity group respectively by 23.9, 17.5, 15.7, 15.6, 15.4, 11.6, 11.4, 9.5, 6.0, 6.0, 5.8, 5.7, 5.5, 5.3 and 5.0 %.

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

ВЪВЕДЕНИЕ

Създаването на високохетерозисни хибриди царевица изисква преди всичко получаването на генотипи 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; Genova, 1991; Kostova, 2006).

По данни на Genov (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; Suprunov i dr., 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 сложни генни взаимодействия (Suprunov, Churpina, 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 – обратното (Hadzhinov, Gusev, 1979).

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

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

В проучване през 2012–2014 г. са включени синтетик “1/2005”, самоопрашена линия PAU 1617 като рекурентен родител и тескросите, получени по метода на рекурентна селекция на повишаване на КС (Hull, 1945).

През 2013 г. в селекционно поле на площ от 0,1 ha са засети по 1000 растения от синтетика и самоопрашената линия PAU 1617. Ръчно, под изолатор, са преопрашени по 350 растения в посева на рекурентния родител чрез нанасяне на пращец 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 2014 г. в опитното поле на ИЦ – Кнежа, в шест предварителни сортови опита са изпитани 132 броя нормално озърнени потомства. Опитите са заложени по блоков метод, с реколтна парцелка 5 кв. м и гъстота на посева 50 000 р./ha.

Оценени и анализирани са показателите добив от зърно от декар, влага в зърното при прибиране, дни от поникване до извливане и перформанс индекс (ρ_i %). На данните от опитите е извършен дисперсионен анализ по Shanin (1977).

По методика на Hadzhinov и Gusev (1979) е отчетен ефектът на отбора в трите цикъла на рекурентна селекция.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

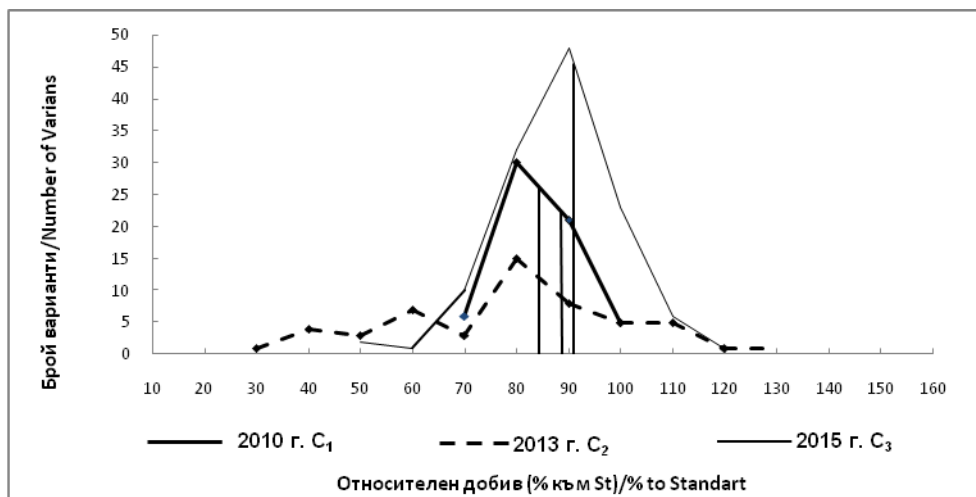
Синтетик “1/2005” е създаден на широка генетична основа през 2005 г., след което е подложен на проучване, описание и преразмножаване с цел използването му като изходен материал за получаване на комбинативно ценни линии, подходящи за хетерозисна селекция. До 2012 г. в него са завършени два цикъла на отбор със самоопрашена линия PAU 1617. Създаването на синтетичната популация и резултатите от проведените два цикъла на подобрителна селекция са отразени в предишни публикации (Petrovska, Valkova, 2013; Petrovska, Valkova, 2014).

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

Тъй като отделните цикли на отбор се провеждат при различни климатични условия, добивите на тесткросите варират по години в зависимост от тях. За да се постигне сравнимост и обективен анализ на резултатите от изпитванията, ефектът на отбора е отчетен на базата на относителните добиви спрямо стандарта в проценти. Това позволява селекционната работа да бъде продължена с подобрени, ценни потомства от популацията и включването им като продължителни в следващите цикли на подобрителната селекция.

На фигура 1 е отразена кривата на разпределение на добивите на тесткросите на синтетика от трите 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 , C_2 и C_3 .



Фиг 1. Ефект на отбора след три цикъла в синтетик “1/2005”
Fig. 1. Effect of breeding of the tree completed cycles in the synthetic “1/2005”

Към PR35P12 (C1) – 88.6%, n=62, хср.826.37, VC,%=16.9, ср. стандарт = 932.19 kg/da

Към Кнежа 509 (C2) – 83.5%, n=53, хср..630.6, VC,%=26.34, ср. стандарт = 748.45 kg/da

Към PR35F38 (C3) – 92.2%, n=123, хср.846.23, VC,%=12.8, ср. стандарт = 929.2 kg/da

Разпределението на добивите от тесткросите в отделните цикли е различно поради разлика в интервалите на вариране на тези стойности. В първия цикъл относителните добиви имат сравнително малък размах – от 70 до 100% спрямо стандарта. Във втория цикъл на отбор добивите имат най-широк размах – от 30 до 130%, а в третия – от 50 до 130% спрямо стандарта в опитите.

Видно е от графиката, че има прогрес в хибридизационната ценност на синтетика след проведената рекурентна селекция. Разликата от 8,72% е в полза на третия цикъл.

Това показва, че в популацията са акумулирани доминантни генетични фактори със свръхдоминантен ефект. Кръстоските, които превишават по добив стандартите – таблица 1, още веднъж потвърждават наличие на комбинативно ценни потомства в популацията, от които след инцухт и отбор може да бъдат излъчени линии за хибридизация.

Някои от тесткросите превишават чуждия стандарт в опитите до 23,9%.

С най-добри резултати са кръстоските: PAU 1617 x 49/5, PAU 1617 x 99/1, PAU 1617 x 53/2, PAU 1617 x 29/5, PAU 1617 x 19/5, PAU 1617 x 51/5, PAU 1617 x 19/6, PAU 1617 x 47/3, PAU 1617 x 47/1, PAU 1617 x 49/6, PAU 1617 x 53/5, PAU 1617 x 57/5, PAU 1617 x 61/6 и PAU 1617 x 97/7.

Те превишават по добив от зърно стандарта в групата на зрялост съответно с 23.9, 17.5, 15.7, 15.6, 15.4, 11.6, 11.4, 9.5, 6.0, 6.0, 5.8, 5.7, 5.3 и 5.0%. Тяхното изпитване продължава в конкурсни и екологични сортови опити.

В селекционното поле самоопрашените им потомства са заложили за следващ инцухт, отбор и получаване на самоопрашени линии от третия цикъл на селекция.

Общо от трите цикъла на отбор са излъчени 30 перспективни кръстоски, които превишават по добив българския и чуждия стандарт за опитите в тази група на зрялост.

Генетичната вариабилност на синтетика е съхранена. Вариационният коефициент (VC %) във втория цикъл е 26,3% (значително вариране) спрямо 16,9% в първия цикъл на отбора и с 13,5% по-нисък за третия цикъл на отбора (VC% C₃ = 12,8%).

Това обаче не е пречка подобрителната работа да бъде продължена, тъй като за преопрашване са заделени 78 броя потомства, което е 63% от първоначално изпитаните.

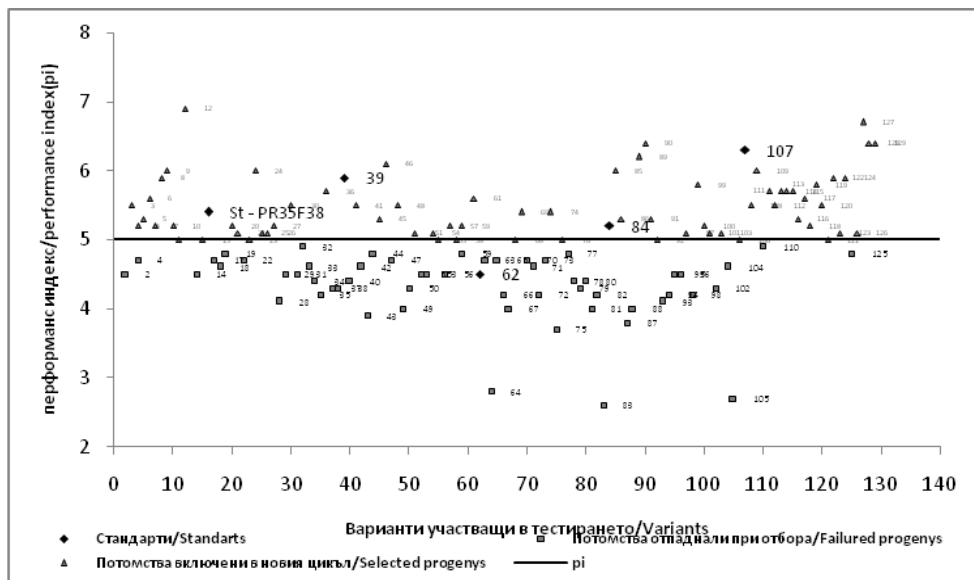
Таблица 1. Кръстоски в синтетик "1/2005" с най-добри резултати при изпитване, 2014 г.
Table 1. Testcrosses with the best results in the synthetic "1/2005", 2014

Вариант x PAU 1617 Variants x PAU 1617	Добив от зърно, kg/da/ Grain yield, kg/da	% към стандарта/ % to Standart	Влага в зърното, %/Moisture in the grain, %	Pi Performance index
St. PR35F38	760.4	100,0	17,0	4.5
PAU 1617 x 49/5	941.8	123.9	17.5	5.4
PAU 1617 x 53/2	880.0	115.7	17.5	5.0
PAU 1617 x 51/5	848.4	111.6	15.8	5.4
PAU 1617 x 47/3	832.8	109.5	17.6	4.7
PAU 1617 x 47/1	807.0	106.0	17.0	4.7
PAU 1617 x 49/6	806.2	106.0	17.1	4.7
PAU 1617 x 53/5	804.6	105.8	18.2	4.4
St. PR35F38	874.9	100.0	16.2	5.4
PAU 1617 x 29/5	976.7	115.6	17.1	5.7
PAU 1617 x 19/5	975.0	115.4	16.5	6.0
PAU 1617 x 19/6	941.6	111.4	18.3	5.1
PAU 1617 x 19/2	891.8	105.5	17.9	5.0
St. PR35F38	957.3	100.0	15.1	6.3
PAU 1617 x 99/1	1124.7	117.5	17.7	6.4
PAU 1617 x 97/7	1005.5	105.0	15.8	6.4
St. PR35F38	986.9	100.0	19.1	5.2
PAU 1617 x 57/5	1043.2	105.7	19.5	5.3
PAU 1617 x 61/6	1039.5	105.3	16.3	6.4

На фигура 2 са представени графично резултатите от изпитването на тесткросите и принципът на отбор на продължители 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 (Pi 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.



Фиг. 2. Варианти, участващи в третия цикъл на отбор в синтетик „1/2005”
Fig. 2. Variants involved in the third cycle of breeding in Synthetic "1/2005"

Успоредно с изпитването на тескросите за добив от зърно са заложен и изпитани самите синтетични популации с цел установяване на влиянието на периодичния отбор върху тях и тяхната продуктивност. Данните показват повишаване на добива от синтетик "1/2005" в С₃. От 476,0 kg/da за първия цикъл добивът от подобрената популация във втория цикъл е 520,9 kg/da, а в третия – 555,2 kg/da, което формира 9,1% превишение за втория цикъл и 8,5% за третия цикъл на селекция.

Измененията, настъпили в селекционния материал, и техният анализ показват, че реципрочната рекурентна селекция като дългосрочна програма е по-скоро метод за планомерно изменение на включените в програмата популации. Селекционният успех за три цикъла на отбор в синтетик "1/2005" се изразява както в натрупване на благоприятни адитивни гени в популацията след двата цикъла на отбор и в повишаване на генетичната вариабилност в отделните цикли на подборителната работа, така и в повишение на хибридизационната ценност на синтетика в третия цикъл, 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

1. В резултат на генетичния потенциал на синтетична популация „1/2005” и проведената рекурентна селекция от третия цикъл 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, а кръстоските продължават изпитване в конкурсни и екологични сортови опити.

2. За три цикъла на отбор в резултат на проведената подобрителна селекция са повишени както адитивните генетични варианти, така и доминантните генетични фактори със свръхдоминантен ефект, а в самите популации е отчетено повишаване на добива в C_3 спрямо изходната популация с 8,5%.

3. След проведената подобрителна селекция в синтетика за три цикъла на отбор генетичната вариабилност е съхранена в рамките на 12,8%, което позволява извеждане на дългосрочна подобрителна селекционна програма в тази популация.

REFERENCES

Genov, M., 2004. Vazmozhnosti za razshiryavane genetichnite osnovi za selektsiya na tsarevitsata. Plenaren доклад, predstaven na nauchna sesiya na Institut po tsarevitsata, Knezha – 14.IX.2004 g.

Genova, Iv., 1991. Podobritelna selektsiya na sintetichni populatsii tsarevitsa i effektivnost na otbora. I. Rezultati ot parvi tsikal na retsiprochna rekurentna selektsiya na sintetitsi “SSS-1” i “L-2”, *Genetika i selektsiya*, g. 24, № 6 str. 402–408.

Kostova, A., 2006. Prouchvane na genetichnoto raznoobrazie ot tsarevitsa v Bulgaria s molekulni markeri. ABI – Sofia.

Petrovska, N., V. Valkova, 2014. Prilozhenie na periodichen otbor v sredno kasna sintetichna populatsiya tsarevitsa. II. Rezultati ot provezhdane na втори tsikal na otbor v sintetik „1/2005” – Dobrudzhanski institut, *Field Crop Studies*, 2014, Vol. IX – 1, p. 41–47.

Suprunov, A.I. i dr., 2013. Sozdanie novogo ishodnogo materiala dlya selektsii rannespelayh liniy kukuruzay – Kukuza i sorgo, № 2, str. 6–10.

Suprunov, A.I., Chuprina M.A., 2010. Periodicheskiy otbor v populyatsiyah kukuruzay, Krasnodar, ООО “Edvi”.

Shanin, Y., 1977. Metodika na polskiya opit, BAN, Sofia.

Hadzhinov, M. I., V. P. Gusev, 1979. I togo pervogo tsikla rekurrentnoy selektsii na povishenie SKS iz sintetika kukuruzay, sb. I togo rabot po selektsii i genetike kukuruzay, Krasnodar, str. 92–105.

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.

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

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, pp. 362–366.

Smith, O. S., 1983. Evaluation of Recurrent Selection in BSSS, BSCB1 and BS13 Maize Populations. Reprinted from Crop Science Vol. 23, January – February pp. 35–40.

Smith, St., 2007. 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, pp. 15–19.