

СЕЛЕКЦИОННА ОЦЕНКА НА НОВИ СРЕДНО КЪСНИ ЛИНИИ ЦАРЕВИЦА

Валентина Вълкова, Наталия Петровска
Институт по царевицата, 5835 Кнежа

Резюме

Вълкова В., Н. Петровска, 2014. Селекционна оценка на нови средно късни линии царевица. *FCS 9(2):219-225*

Оценена е общата и специфична комбинативна способност на двадесет и една новостабилизиращи средно късни линии царевица по метода на Савченко (1978). Линиите са тествани на три тестера от различни генетични групи, притежаващи доказано висока обща комбинативна способност. За изпитване на продуктивните възможности на получените F1 топкросни кръстоски в опитното поле на Институт по царевицата Кнежа са заложили три предварителни сортови опита. Опитите са изведени през 2012 г. и 2013 г. при условия без напояване и гъстота на посева 4400 раст/дка. В резултат на проведената експериментална работа са излъчени линии с висока обща комбинативна способност (КС 09 44 и ХМ 09 10), които се препоръчват за използване като компоненти на нови синтетични популации. С най-висока специфична комбинативна способност са линиите КС 09 36, КС 09 322 и ХМ 09 111. Те могат да бъдат включени в хетерозисни програми за получаване на високо продуктивни хибриди царевица. Линията ХМ 09 122 притежава висока обща и специфична комбинативна способност и може да бъде включена в посочените селекционни направления.

Ключови думи: Линии царевица - Обща комбинативна способност - Специфична комбинативна способност - Добив

Abstract

Valkova V., N. Petrovska, 2014. Breeding evaluation of new middle late maize lines. *FCS 9(2):219-225*

General Combining Ability (GCA) and Specific Combining Ability (SCA) of twenty-one new stabilized middle late maize lines was evaluated by Savchenko' method (1978). The lines were tested in three testers by different genetic groups, possessing established high general combining ability. Testing of productive capacity of the resulting F1 topcross crosses in the experimental field of the Maize Research Institute – Knezha were carried three preliminary variety trials. The experimental work was carried out of 2012 and 2013 y., under conditions without irrigation and plant density 4400 plant/da. As a result of these experiments, inbred lines with high GCA are pointed out (KC 09 44 и ХМ 09 10), which are recommended as components of new synthetic populations. With highest SCA are inbred lines KC 09 36, KC 09 322 and ХМ 09 111. These inbreds may be used in heterosis programs for new high yield hybrids creation. The line ХМ 09 122 has both high GCA and SCA and can be used in corresponding breeding programs.

Key words: Maize lines - General Combining Ability - Specific Combining Ability -

Grain yield

Abbreviations: CA - combining ability; GCA - general combining ability; SCA - specific combining ability; **DES** – Diethylsulfate, **NEU** - **Nitroso-ethyl-urea**

УВОД

Методът на генетически регулирания хетерозис намира все по-голямо приложение в селекцията на царевични хибриди (Анашенков С., 2014). Той се основава на статистико-математически анализи, направени на базата оценка на комбинативната способност на родителските форми (Савченко В., 1984). Прилагането на математическите методи за анализ на комбинативната способност ускорява селекционния процес, позволявайки работата по хибридизацията да продължи само с перспективни форми.

За оценка на комбинативната способност се прилагат няколко системи от кръстоски – топкросни, поликросни, диалелни и сетпросни (Генова Ив., 1986; Ilchovska M., 2013; Petrovska N., 2013; Valkova V., 2013). **Топкросът се използва в началните етапи на селекционното изпитване и позволява бърза и удовлетворителна преценка на комбинативната способност на проучвания материал.** Правилният избор на тестер, както и кръстосването с два и повече анализатора повишава точността на оценката (Савченко, 1978; Анашенков С., 2012). По мнение на Пакудин (1972), оценките получени в топкросната хибридизация не отстъпват на тези, получени при диалелното кръстосване.

Целта на настоящето изследване е анализ на комбинативната способност за добив зърно на нови средно късни линии царевица във връзка с по-целенасоченото им използване в различни етапи на хетерозисната селекция..

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експерименталната работа е изведена през периода 2011-2013 г. в опитното поле на Институт по царевицата – Кнежа, по възприетата за района агротехника. За целите на изследването са включени двадесет и една линии стабилизирани през 2009 г. **Пет от тях (ХМ 09 1, ХМ 09 14, ХМ 09 10, ХМ 09 111 и ХМ 09 122) са продукт на мутационна селекция.** Получени са чрез третиране на хетерозиготен материал с **DES (диетилсулфат) – 0.1% и NEU (nitroso-etil-urea) – 0.001% и стабилизирани в М₄ генерация.** Останалите шестнадесет са създадени по класическия метод - „Педигри“ селекция. **За оценка на комбинативната им способност, линиите са включени в топкросна хибридизация с три тестера. Два от тях се отнасят към генетична група Lancaster.** Характерно за тях е, че са с дълги кочани и неголям брой редове (ХМ 99 23 – 24-25 см. и 12-14 реда; ХМ 00 9 – 27-28 см и 12-14 реда). Получените с тяхно участие хибриди са също с дълги кочани. Третият анализатор е линия КС 08 20 от генетичната група **Stiff Stalk Synthetic с 17-18 см. дължина на кочана и 16-18 брой на редовете.** Линията е с бяло зърно, а хибридите с нейно участие са с шарено зърно и многоредови.

Експерименталните кръстоски са получени през 2011 г., а са изпитани през 2012 г. и 2013 г. **Опитите са заложи по метода „латински правоъгълник“, в две повторения, с опитна парцелка от 5 м², гъстота на посева 4400 раст/дка и условия без напояване.**

Статистическата обработка на данните от опитите е извършена по метода на дисперсионния анализ (Димова и Маринков, 1999).

Изпитването и оценката на комбинативната способност са проведени по методика на Савченко (1978).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Агриметеорологичните условия в годините на изследването се различават съществено, което определя и специфичното развитие на растенията и различията на добивите по години. Характеристиката на периода включва средномесечна температура, количество на паднали валежи и относителна влажност на въздуха (табл. 1).

Като по-неблагоприятна в климатично отношение се очерта 2012 г. Тя се характеризира с високи температури и засушаване по време на залагане на репродуктивните органи на растенията, както и в процесите на опрашване и оплождане на изпитваните кръстоски. От неблагоприятните фактори на средата, намаляващи продуктивността на растенията на първо място можем да отнесем именно тези. По мнение на редица автори (Щербак и др., 1992; Вълчинкова П., 2000; Иванов С., 2004), най-голямо намаляване на зърнената продуктивност, вследствие на засушаването е във фаза изметляване (8-ми етап от развитието на метлицата) и изсвиляването (9-ти етап от органогенезиса на кочана). Claassen и Shaw (1970) твърдят, че при четири дневен стрес три седмици преди появата на 75% от прашеца, продуктивността на сухото вещество намалява с 15-17%, а според Daynard et al. (1977) при осемдневен стрес по същото време, добива намалява с 25%.

Таблица 1. Метеорологични данни за периода на проучване (2012-2013 г.)
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/м ²) / Rainfalls (L/m ²) | | | |
| 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 | 352.0 | 255.2 | 313.7 |
| % към 55 г. период / % to 55 years (1931-1985) | 100% | 72.50% | 89.10% |

През месец юли 2012 г. средномесечната температура е 26.2°C, като максималните през целия месец са в диапазона 29.2°C до 40.5°C. Количеството на падналите валежи за този месец са 2.9 л/м², а относителната влажност на въздуха е 49.7%.

За сравнение, същите показатели за 2013 г. са: средномесечна температура - 22.5°C; максималните температури са от 24.5°C до 36.6°C, като броя на дните с температури над 30°C са 10; сумата на падналите валежи е 51.7 л/м², а относителната влажност на въздуха е 66.9%.

Тези агроклиматични условия оказват влияние не само върху растежа и развитието на хибридите, но и върху биологичните им особености, цъфтежа, опрашването и реализирането на продуктивните им способности. Всичко това обяснява варирането на добивите в широки граници, както помежду си, така и по години (табл. 2), което се доказва от проведеният дисперсионен анализ. Точността на опитите е задоволителна и доказана при показател на достоверност 1%.

Таблица 2. Добив зърно (кг/дка) на средно късни хибриди царевица

Table 2. Grain yield (kg/da) of middle late maize hybrids

| Линии / Lines | 2012 | | | 2013 | | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| | XM 00 9 | KC 08 20 | XM 99 23 | XM 00 9 | KC 08 20 | XM 99 23 |
| XM 09 1 | 365.4 | 459.2 | 279.3 | 844.0 | 880.4 | 1001.5 |
| XM 09 14 | 317.1 | 347.9 | 205.7 | 1122.1* | 922.4 | 1257.3 |
| XM 09 10 | 558.7*** | 475.6 | 499.7* | 1045.3 | 1002.4 | 1126.8* |
| XM 09 111 | 294.6 | 458.3 | 353.4 | 1120.7* | 878.2 | 919.0 |
| XM 09 122 | 543.5*** | 501.0* | 561.8*** | 1210.4*** | 778.5 | 1192.5** |
| KC 09 42 | 489.3* | 421.8 | 428.6 | 956.4 | 984.5 | 1130.8* |
| KC 09 44 | 562.5*** | 539.6** | 494.8* | 1129.4* | 1031.5 | 1205.6*** |
| KC 09 41 | 406.9 | 418 | 441.8 | 1047.2 | 898.9 | 1065.3 |
| KC 09 40 | 484.1* | 410.1 | 386.5 | 869.0 | 969.4 | 1001.3 |
| KC 09 11 | 257.2 | 327.5 | 290.4 | 910.9 | 862.0 | 1097.8 |
| KC 09 39 | 340.1 | 271.8 | 320.7 | 917.0 | 790.1 | 1068 |
| KC 09 19 | 441.0 | 333.4 | 385.8 | 715.5 | 768.3 | 849.0 |
| KC 09 38 | 365.4 | 438.8 | 337.2 | 884.9 | 805.8 | 984.7 |
| KC 09 37 | 246.1 | 313.6 | 255.5 | 1088.8 | 922.1 | 1010.9 |
| KC 09 24 | 395.1 | 460.5 | 314.4 | 979.8 | 964.2 | 970.6 |
| KC 09 26 | 368.3 | 426.4 | 362.1 | 967.2 | 767.2 | 1048.8 |
| KC 09 29 | 372.8 | 407.6 | 392.4 | 921.2 | 952.9 | 928.0 |
| KC 09 31 | 345.4 | 422.6 | 391.6 | 1032.2 | 1117.2* | 1259.6*** |
| KC 09 322 | 366.2 | 452.9 | 263.7 | 1091.0 | 997.3 | 928.1 |
| KC 09 33 | 401.4 | 434.4 | 368.3 | 999.3 | 1249.7*** | 1249.7*** |
| KC 09 36 | 314.6 | 420.2 | 435.9 | 1155.6** | 1088.1 | 1042.4 |
| Достоверност на данните /GD/ LSD | P = 5% - 86.78 кг/дка (kg/da) P = 1% - 115.42 кг/дка (kg/da) P = 0.1% - 150.13 кг/дка (kg/da) | | | P = 5% - 115.8 кг/дка (kg/da) P = 1% - 154.0 кг/дка (kg/da) P = 0.1% - 200.3 кг/дка (kg/da) | | |
| Среден добив/ Mean yield | 392.8 кг/дка (kg/da) | | | 999.6 кг/дка (kg/da) | | |

През първата година на проучването с най-високи добиви са топкросните комбинации с участието на линии XM 09 122 (535.4 кг/дка), KC 09 44 (532.3 кг/дка) и XM 09 10 (511.3 кг/дка). За 2013 г. най-високодобивни са тесткросите с участие на линиите KC 09 33 (1166.2 кг/дка), KC 09 31 (1136.3 кг/дка) и KC 09 44 (1122.2 кг/дка).

За оценка на комбинативната способност е приложен метода на Савченко (1978),

който позволява приложение на алгоритъма на методиката при включване на два или повече тестера. Тестирането на повече от един анализатор повишава точността на оценката, като позволява да се избегне маскиращото действие на доминантните и епистатни генни ефекти на анализатора.

Резултатите от проведения дисперсионен анализ (табл.3) показват, че включените в топкросната хибридикация новостабилизираните линии достоверно се различават по ОКС и СКС за показателя “добив зърно” и анализа е продължен. Като критерии за оценката са използвани ефектите на ОКС и вариансите на ефектите на СКС.

През двете години на проучване с положителни и високи величини на ефектите на ОКС за добив зърно от линиите получени по метода на химическия мутагенезис са ХМ 09 10 и ХМ 09 122, а от тези получени по класическия метод – КС 09 44 (табл. 4). Тъй като ОКС се обуславя от адитивно действащи гени (Griffing, 1956; Турбин и др., 1974), тези линии могат да се използват като компоненти за създаване на средно късни синтетици или тестери при анализ на ОКС на линии в по-ранни етапи на селекционния процес.

Таблица 3. Дисперсионен анализ на комбинативната способност
Table 3. ANOVA of GCA and SCA

| Година Years | Източници на вариране/ Sources of variation | SQ | FG | S2 | F | Fcrit. |
|-----------------|------------------------------------------------|----------|----|---------|------|--------|
| 2012 | ОКС sgi / GCA sgi | 310401.3 | 20 | 15520.1 | 8.1 | 1.81 |
| | ОКС sj / GCA sj | 22488.7 | 2 | 11244.4 | 5.9 | 3.15 |
| | СКС/SCA | 99806.9 | 40 | 2495.2 | 1.3 | 1.59 |
| | Случайни отклонения/ Errors | | 62 | 1913.25 | | |
| 2013 | ОКС sgi / GCA sgi | 537144.5 | 20 | 26857.2 | 7.9 | 1.81 |
| | ОКС sj / GCA sj | 174438.6 | 2 | 87219.3 | 25.6 | 3.15 |
| | СКС/SCA | 355468.0 | 40 | 8886.7 | 2.6 | 1.59 |
| | Случайни отклонения/ Errors | | 62 | 3408.35 | | |

При линиите ХМ 09 14, КС 09 40, КС 09 37, КС 09 31, КС 09 322 и КС 09 36 се наблюдава противоположност в проявлението на ОКС. Наблюдаваната нестабилност в проявата на ОКС не е необичайна, тъй като включените линиите са новостабилизираните и не са преминали никакъв предварителен отбор. До този извод преди нас са достигнали Сотченко (1970) и Турбин и др. (1974), според които “линиите непреминали отбор преди изпитването им за ОКС, освен, че имат по-голям вариант на СКС, са по-разнокачествени и варира повече в проявите на ОКС от тези, които са преминали отбор по този показател”.

Като критерий за сравняване на линиите по СКС служат вариансите на ефектите на тяхната СКС. От изучаваните линии за добив на зърно с най-висока СКС са линиите ХМ 09 122, ХМ 09 111, КС 09 322 и КС 09 36. Тези линии са подходящи за включване в хетерозисни програми при получаване на високопродуктивни хибриди царевица от тази група на зрялост.

Таблица 4. Ефекти на ОКС (gi) и варианси на СКС (σ^2 si) за добив зърно на средно късни линии царевица**Table 4.** Effects of GCA (gi) and variances of SCA (σ^2 si) for grain yield of middle late maize hybrids

| Линии / Lines | ОКС / GCA | | | СКС / SCA | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------|---------------|
| | 2012 | 2013 | Средно / Mean | 2012 | 2013 | Средно / Mean |
| XM 09 1 | -24.8 | -91.0 | -57.9 | 8943.7 | 6246.2 | 7594.9 |
| XM 09 14 | -102.6 | 101 | -0.8 | 5739.6 | 21862.8 | 13801.2 |
| XM 09 10 | 118.5 | 58.6 | 88.6 | 5922.3 | 288.9 | 3105.6 |
| XM 09 111 | -24.0 | -27.0 | -25.5 | 9841.0 | 36426.7 | 23133.9 |
| XM 09 122 | 142.6 | 60.9 | 101.8 | 15267.8 | 74017.1 | 44642.4 |
| КС 09 42 | 53.8 | 24.3 | 39.1 | 4221.2 | 7141.9 | 5681.5 |
| КС 09 44 | 139.5 | 122.6 | 131.1 | 1423.9 | 1084.3 | 1254.1 |
| КС 09 41 | 29.4 | 4.2 | 16.8 | 2775.6 | 3429.5 | 3102.6 |
| КС 09 40 | 34.1 | -53.0 | -9.5 | 5266.6 | 13908.7 | 9587.6 |
| КС 09 11 | -101.1 | -42.7 | -71.9 | 1765.2 | 8994.5 | 5379.9 |
| КС 09 39 | -81.9 | -74.6 | -78.3 | 5857.1 | 11216.7 | 8536.9 |
| КС 09 19 | -6.1 | -222.0 | -114.1 | 9376.5 | 7090.0 | 8233.2 |
| КС 09 38 | -12.3 | -107.8 | -60.1 | 1848.5 | 1338.2 | 1593.3 |
| КС 09 37 | -121.1 | 7.7 | -56.7 | 1010.8 | 10588.9 | 5799.9 |
| КС 09 24 | -2.8 | -28.1 | -15.5 | 5037.6 | 7587.5 | 6312.6 |
| КС 09 26 | -7.2 | -71.9 | -39.6 | 582.1 | 13905.2 | 7243.7 |
| КС 09 29 | -1.9 | -65.6 | -33.8 | 941.6 | 12104.7 | 6523.1 |
| КС 09 31 | -6.3 | 136.7 | 65.2 | 2580.0 | 16597.1 | 9588.5 |
| КС 09 322 | -31.9 | 5.9 | -13.0 | 10276.1 | 30399.9 | 20338.0 |
| КС 09 33 | 8.6 | 166.6 | 87.6 | 198.6 | 50492.5 | 25345.6 |
| КС 09 36 | -2.6 | 95.8 | 46.6 | 10360.8 | 20547.0 | 15453.9 |
| Стандартна грешка St. error | gi-g j= 25.25 | gi-g j= 33.71 | | | | |

ИЗВОДИ

Подходящи за създаване на средно късни синтетици са линиите КС 09 44 и XM 09 10. Същите могат да се използват като тестери за обща комбинативна способност в по-ранните етапи на селекционния процес.

Високата СКС на линиите КС 09 36, КС 09 322 и XM 09 111 позволява включването им в хетерозисни програми за получаване на високо продуктивни хибриди царевица.

Линията XM 09 122 притежава както висока обща, така и висока специфична комбинативна способност и може да бъдат включени в посочените селекционни направления

ЛИТЕРАТУРА

- Анашенков С., 2012.** Анализ комбинационной способности новых самоопыленных линий и тестеров, Научный журнал КубГАУ, №80 (06), с. 1-10
- Анашенков С., 2014.** Создание исходного материала для селекции раннеспелых гибридов кукурузы адаптированных к засушливым условиям юга России, Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

наук

- Вълчинкова П., 2000.** Физиолого – генетични проучвания на елементи на продуктивността и добива при царевицата. Дисертация за присъждане на научна степен „Кандидат на селскостопанските науки,, **Кнежа**
- Генова И., 1986.** Количествено-генетични и генетико-селекционни проучвания на интродуцирани и местни линии царевица, кандидатска дисертация, ИЦ-Кнежа
- Димова Д., Е. Маринков, 1999.** Опитно дело и биометрия, Академично издателство на ВСИ, Пловдив
- Иванов С., 2004.** Стрес и устойчивост на растенията, Растениевъдни науки, № 4, с. 207-215
- Пакудин В., 1972.** Оценка комбинационна способност на линии кукурузы в диаллелных и анализирующих скрещиваниях: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар
- Савченко В., 1978.** Многоцелевой метод количественной оценки комбинационной способности в селекции на гетерозис, Генетика, т. 14, № 5, стр. 793-804
- Савченко В., 1984.** Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях, Минск: Наука и техника, с. 51
- Турбин Н., Л. Хотылева, Л. Тарутина, 1974.** Диаллельный анализ в селекции растений. Минск: Наука и техника
- Щербак В., А. Нагорнов, Э. Рымина, 1992.** Действие засухи в онтогенезе кукурузы
- Claassen M., R. Shaw, 1970.** Water deficit effects in corn Vegetative components. Agronomy Journal, Vol. 6, p. 649-652
- Daynard T. et al., 1977.** Ontario research on maize physiology. Ann. Appl. Boil. Vol. 87, p. 245-250
- Ilchovska M., 2013.** Evaluation of the combining ability of grain yield of mutant maize lines, *Agricultural Science and Technology*, vol. 5, № 4, p. 388-390
- Petrovska N., 2013.** Combining ability for grain yield of late maize lines, *Agricultural Science and Technology*, vol. 5, № 4, p. 358-361
- Valkova V., 2013.** Breeding evaluation of newly stabilized lines of maize, *Agricultural Science and Technology*, vol. 5, № 3, p. 257-261