

УДК: 575.222.73; 575.222.5;
575.222.2

Э. Б. Хатефов¹,
Р. А. Кудаев²,
Р. С. Кушхова²

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42, 44
e-mail: haed1967@rambler.ru.

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства КБНЦ РАН. 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Кирова, 224

Ключевые слова:

кукуруза, теосинте, гибридизация, многопочатковость, гены, озерненность початка, комбинационная способность, синхронное цветение початков

Поступление:

04.09.2018

Принято:

19.09.2018

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ МНОГОПОЧАТКОВОЙ КУКУРУЗЫ С СИНХРОННЫМ ЦВЕТЕНИЕМ ПОЧАТКОВ

Актуальность. Многопочатковая кукуруза давно привлекает селекционеров как генетический резерв высокого урожая зерна и силосной массы. Селекционеры располагают крайне скучными источниками признака многопочатковости кукурузы из-за длительного селекционного отбора в сторону однопочатковой. Фенотипическое проявление признака многопочатковости на посевах кукурузы, его пенетрантность и экспрессивность положительно коррелирует с уровнем агроклиматических условий и наследуется комплексом генов, поэтому в сравнении с другими селекционно ценными признаками он остается менее изученным. Многопочатковая кукуруза из-за асинхронного цветения и созревания початков уступает в технологичности однопочатковой. Решение проблемы асинхронного цветения селекционными методами позволит усовершенствовать технологичность и повысить урожайность многопочатковой кукурузы за счет числа и качества початков, расположенных на нижних ярусах. Одним из резервов для передачи кукурузе генов многопочатковости являются дикие родичи кукурузы, такие как теосинте *Zea mays* L. subsp. *mexicana* (Schrad.) H.H. Iltis (basynonym *Euchlaena mexicana* Schrad.) и трипсакум *Tripsacum dactyloides* L.). **Материал и методы.** Фенологические наблюдения проводились согласно общепринятым методикам. Измерения и учеты проводились на 10 растениях и 10 початках в двукратной повторности. Статическую обработку данных проводили по Б. А. Доспехову, биометрические измерения и их описания даны согласно «Широкому унифицированному и международному классификатору СЭВ вида *ZEA MAYS* L.». В качестве тестера использована стерильная однопочатковая линия ГК26М селекции КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Источник многопочатковости – теосинте Чалко (и-350969) коллекции ВИР. **Результаты.** По результатам проведенного анализа линий и их топкроссов все линии систематизированы на 4 группы по способности передачи признака многопочатковости потомству в F₁. Исследования показали, что селекционную ценность имеют линии многопочаткового типа, способные при гибридизации с однопочатковым тестером формировать на гибридном растении более одного початка. Важно ведение селекционного отбора на синхронное цветение початков верхних и нижних ярусов. Нарушение этого принципа приводит к диспропорции морфологических признаков структуры початков верхних и нижних ярусов, снижению урожайности и качества нижних початков. **Заключение.** Изученные линии многопочатковой кукурузы, созданные с участием генома теосинте Чалко, показали эффективность донорства признака при скрещивании с однопочатковой кукурузой. Созданы линии – доноры многопочатковости: Тео6758 (п.к.-4352), Тео67662 (п.к.-4349), Тео67130 (п.к.-4350), Тео671304 (п.к.-4353), Тео6740 (п.к.-4334), Тео674 (п.к.-4365), Тео674000 (п.к.-4333), Тео67251 (п.к.-4354), Тео67252 (п.к.-4348), Тео6715 (п.к.-4357), Тео67642 (п.к.-4359), Тео6767 (п.к.-4360), Тео6773 (п.к.-4363), Тео679933 (п.к.-4347), Тео671302 (п.к.-4338), Тео671303 (п.к.-4339), Тео67MP (п.к.-4342), Тео67143 (п.к.-4332), формирующие в комбинациях с однопочатковыми тестерами гибриды многопочаткового типа.

E. B. Khatefov¹,
 R. A. Kudaev²,
 R. S. Kushkhova²

¹ N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources,
 42, 44, Bolshaya Morskaya St.,
 St. Petersburg, 190000, Russia,
 e-mail: haed1967@rambler.ru

²Research Institute of Agriculture,
 Kabardino-Balkar Research Center of RAS,
 224, Kirova St, Nalchik, 360004,
 Kabardino-Balkar Republic

Key words:
 maize, teosinte, hybridization,
 multiple-ear feature, genes, kernel
 number, prolific maize lines,
 combining ability, nicking

Received:
 04.09.2018

Accepted:
 19.09.2018

BREEDING VALUE OF PROLIFIC MAIZE VARIETIES WITH NICKING OF PARENTAL LINES

Background. Production of multiple-ear maize varieties is quite complicated because of asynchronous flowering in parents. Solving the problem of flowering asynchrony by breeding methods will allow breeders to improve the yield through increasing the number and quality of ears located lower than the top ears. Among the genetic reserves of the multiple-ear feature in maize are its wild relatives, such as teosinte (*Zea mays* L. subsp. *mexicana* (Schrad.) H.H. Iltis (basionym *Euchlaena mexicana* Schrad.)) and eastern gamagrass (*Tripsacum dactyloides* L.).

Materials and methods. Phenological observations were conducted according to conventional procedures. Measurements and records were made on 10 plants and 10 ears in two repetitions. Statistical data processing was performed according to B. A. Dospekhov's technique, while biometric measurements and their description were provided according to the COMECON Unified Classifier. The sterile single-ear maize line GK26M bred at the Lukyanenko Institute of Agriculture was used as a tester. The Chalko teosinte from the VIR collection was the source of multiple-ear feature (i-350969). **Results.** The analysis of the lines and their topcrosses helped to systemize all lines into 4 groups according to their ability to transfer the gene of the multiple-ear trait into F₁. The research showed the breeding value of the prolific lines that could form more than one ear on a hybrid plant after hybridization with the single-ear tester. It is important to select for flowering synchrony between the upper and lower rows of ears. Violation of this principle leads to a disproportion in morphological features of the structure of upper and lower ears, and decreases the productivity and quality of the lower ears.

Conclusion. The studied prolific maize lines developed by involving the Chalko teosinte genome appeared to be effective donors of the multiple-ear feature in crosses with single-ear maize. The developed lines Teo6758 (pk-4352 in the Provisional Catalogue); Teo67662 (pk-4349), Teo67130 (pk-4350), Teo671304 (pk-4353), Teo6740 (pk-4334), Teo674 (pk-4365), Teo674000 (pk-4333), Teo67251 (pk-4354), Teo67252 (pk-4348), Teo6715 (pk-4357), Teo67642 (pk-4359), Teo6767 (pk-4360), Teo6773 (pk-4363), Teo679933 (pk-4347), Teo671302 (pk-4338), Teo71303 (pk-4339), Teo67MP (pk-4342), Teo67143 (pk-4332), as the donors of the prolificacy gene, form multiple-ear hybrids in combinations with single-ear testers.

Введение

Многопчатковость у кукурузы отнесена к положительным селекционно-ценным признакам и привлекает селекционеров как генетический резерв высоких урожаев зерна и силосной массы. Селекционеры располагают крайне скучными источниками признака многопчатковости кукурузы из-за длительного селекционного отбора в сторону однопчатковой последние 100 лет, о чем свидетельствуют многочисленные данные отечественных и зарубежных исследователей (Klyuchko, Fesenko, 1983). Однопчатковая кукуруза привлекала своей технологичностью, хорошей озерненностью початка и их дружным созреванием, что упрощало ее уборку и снижало потери за счет невызревших початков. В посевах многопчатковой кукурузы цветение початков на одном растении было очередным, начиная с верхнего, что снижало ее озерненность, технологичность при уборке и растягивало период созревания. Часто нижние початки из-за плохой озерненности и высокой уборочной влажности были непригодны для переработки. Поэтому более 90% инбредных линий, используемых в настоящее время в коммерческих гибридах, характеризуются однопчатковыми генотипами и генетической близостью источников происхождения. Возникает проблема создания новых источников инбредных линий, аналогов современным инбредным линиям по комбинационной способности и с полиморфизмом признака многопчатковости. При этом важным условием является достижение синхронности цветения мужских и женских соцветий на растении. Селекция многопчатковой кукурузы усложнена еще тем, что пенетрантность и экспрессивность этого признака положительно коррелируют с уровнем агрофона посевов кукурузы.

Одним из резервов для передачи кукурузе генов многопчатковости являются дикие родичи кукурузы, такие как теосинте *Zea mays* L. subsp. *mexicana* (Schrad.) Н.Н. Итис (базионим *Euchlaena mexicana* Schrad.) и трипсакум *Tripsacum dactyloides* L.). Проблеме повышения урожая кукурузы за счет использования потенциала вторых хозяйствственно годных початков на одном растении посвящены исследования Казанкова А. Ф. (Kazankov, 1972), Папалашвили Г. М. (Papalashvili, 1973), Александера Д. (Alexander, 1977). Отечественные селекционеры подтвердили, как эффективность, так и сложность селекции кукурузы на многопчатковость (Shabanov, 1983; Lomanidze, 1984; Paritov, 2010; Khafefov et al., 2008).

В нашей стране обратил внимание на полезные свойства многопчатковости В. Е Козубенко (Kozubenko, 1955). В своих исследованиях он впервые установил положительную корреляцию между многопчатковостью и засухоустойчивостью растений. В результате проведенных им исследований сорта 'Минессота 13 экстра' был создан сорт 'Зубовидная 3135', который характеризовался многопчатковостью и повышенной устойчивостью к водному дефициту в почве. Преимущества многопчатковой кукурузы для засушливых зон отмечал Соколов Б. П. (Sokolov, 1976), который указывал, что в засушливых районах вследствие невозможности загущения посевов, целесообразно использование многопчатковой кукурузы на изреженном посеве. Количество дополнительных початков компенсирует, таким образом, изреженность и почвенная влага остается более доступной. При этом использование двухпочатковой линии в простом гибриде в качестве материнской формы может значительно (на 50%) повысить количество гибридных семян (Lomanidze, 1984). По данным П. Ф. Ключко и И. В. Фесенко (Klyuchko, Fesenko 1983), двухпочатковые линии и гибриды в благоприятные по увлажнению годы более продуктивны за счет формирования на

растениях вторых и даже третьих початков, а в неблагоприятные – в меньшей степени снижают урожай по сравнению с однопочатковыми, поскольку двухпочатковые формы в стрессовых условиях способны формировать по одному початку почти на всех растениях, тогда как у однопочатковых гибридов значительная часть растений не образует початков.

Несмотря на существенные преимущества возделывания многопочатковой кукурузы перед однопочатковыми? до настоящего времени как в нашей стране, так и за рубежом их почти нет в посевах. Это в значительной мере объясняется исторически сложившимся отбором от многопочатковых форм родственных теосинте генотипов к культурной однопочатковой кукурузе, который значительно сузил полиморфизм этого признака в исходном селекционном материале. Поэтому одним из актуальных направлений селекции кукурузы на продуктивность остается расширение ее генетического полиморфизма путем вовлечения в селекционный процесс теосинте с целью создания линий кукурузы многопочаткового типа.

Методика проведения опытов

Исследования проводили в период с 2013 по 2015 гг. на территории ОПХ «Нартан» при Кабардино-Балкарском НИИСХ. Селекционный участок расположен в пределах предгорной зоны Северного Кавказа, на водоразделе рек Урвань – Нальчик. В основном почвы представлены луговыми черноземами. Содержание гумуса в пахотном слое не превышает 2,64%, реакция почвенного раствора по всему почвенному профилю средне-щелочная ($\text{pH} = 8,1$), со средней емкостью поглощения в пахотном слое (32 мг/экв на 100 г почвы), которая уменьшается постепенно с глубиной. Значения содержания карбонатов в пахотном слое варьируют от среднего (6,7%) на поверхности до высокого (13,6–14,7%) на глубине. Обеспеченность почвы подвижным фосфором очень низкая (0,4 мг/100 г почвы), а обменным калием – очень высокая (8 г/100 г).

Климат зоны характеризуется как умеренно жаркий при сумме активных температур 3000... 3200°C и умеренном увлажнении (коэффициент увлажнения – 0,5–0,9), гидротермический коэффициент составляет 0,9–1,2.

В целом за период проведения исследований рост и развитие кукурузы проходили при избытке тепла и дефиците влаги. Наиболее благоприятные условия для формирования полноценного урожая зерна кукурузы (достаточное количество тепла и влаги) были в 2014 г., а 2013 и 2015 гг. отличались, наоборот, избытком тепла и недостатком влаги в период прохождения основных этапов органогенеза растений кукурузы, что значительно снизило их урожайность. Испытание линий проводили в двукратной, а тесткроссов – в трехкратной повторности. Для линий указаны номера предварительного каталога – п.к.

Фенологические наблюдения проводились согласно общепринятым методикам (Methodological guidelines..., 1982; Methodological guidelines..., 1985). Измерения и учеты проводились на 10 растениях и 10 початках в двукратной повторности. Выделенные многопочатковые линии тестировались в топкроссах для определения комбинационной способности, реакции ЦМС и характера наследования признака многопочатковости в потомстве F₁. Для оценки изученных образцов на признак многопочатковости мы определяли коэффициент многопочатковости (k_{mn}) – среднее число початков на одном растении. Для этого проводили подсчет растений на делянке и число полноценных початков с делянки. Статистическую обработку данных проводили по методике Б. А. Доспехова (Dospelkhanov, 1985). Определяли средние значения морфологических и фенологических признаков и средние

значения и НСР_{0,5} для значений урожайности и компонентов урожайности среди вегетативных и генеративных органов. Биометрические измерения и их описания даны согласно Широкому унифицированному классификатору СЭВ (The wide..., 1977).

В качестве тестера использована стерильная линия ГК26М селекции КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко, а в качестве источника многопочатковости – образец теосинте Чалко коллекции ВИР (и-350969).

Результаты и обсуждение

Доноры признака многопочатковости кукурузы, полученные с участием теосинте Чалко, создавались путем гибридизации кукурузы с теосинте и двумя последующими циклами насыщения потомства геномом кукурузы. Из полученного потомства ВС₂ выделены расщепляющиеся линии, которые подвергались инцухту и последующему отбору. Отбор проводили по признакам наличия более одного початка при условии синхронного цветения всех початков и метелки на растении. Из расщепляющейся популяции ВС₂ удалось выделить длительным инцухтом линии с коэффициентом многопочатковости k_{mn} = от 1,1 до 3,5, не кустящиеся и формировавшие строго по одному полноценному початку в междуузлиях. Были выбракованы все генотипы с асинхронным цветением, формирующие несколько початков в одном междуузлии, кустистые, очень позднеспельные, с примитивной структурой початка, среди которых были и отобраны генотипы, формирующие по одному початку в каждом междуузлии.

После проведения этапа браковки в расщепляющемся потомстве по структуре растения и початка, были проведены несколько циклов отбора на синхронность цветения женских (початков) и мужских (метелки) соцветий. В процессе длительного инцухта было выделено несколько групп, склонных к многопочатковости с высоким полиморфизмом признака синхронного цветения репродуктивных частей растения.

В процессе отбора были отселектированы одно-, двух-, трех- и четырехпочатковые синхронно цветущие генотипы, у которых последующие (нижние) початки цвели уже асинхронно (рис. 1). Исследования показали, что признак многопочатковости и синхронности цветения початков сложно наследуется и его фенотипическое проявление зависит от многих факторов. Возможно, что генетический контроль синхронного цветения женских соцветий осуществляется комплексом генов, регулирующих этот процесс в зависимости от их числа и положения на растении. В расщепляющемся потомстве ВС₂ гибрида (кукуруза × теосинте) чаще встречаются генотипы с жестким контролем асинхронного цветения.

Различия в группах проявлялись в полноценности формируемого второго и последующего початков, образующихся на нижних ярусах (рис. 2).

Следует отметить, что все генотипы, выщепляющиеся в процессе инцухта гибридного потомства, можно систематизировать по ряду признаков, касающихся структуры початка, растения, реакции на фотопериод, но главным критерием отбора для повышения продуктивности остается отбор на синхронное цветение початков. При асинхронном цветении резко снижается качество и число зерен на початках нижних ярусов, которые, как правило, цветут последовательно за верхним початком. В случае, если початков более двух, количество пыльцы ко времени цветения третьего и особенно четвертого початка резко снижается вследствие старения мужских соцветий. Поэтому в асинхронно цветущих

генотипах многопочатковой кукурузы формируются хорошо озерненные початки верхних ярусов в сочетании с плохо озерненными или вовсе не озерненными початками нижних.

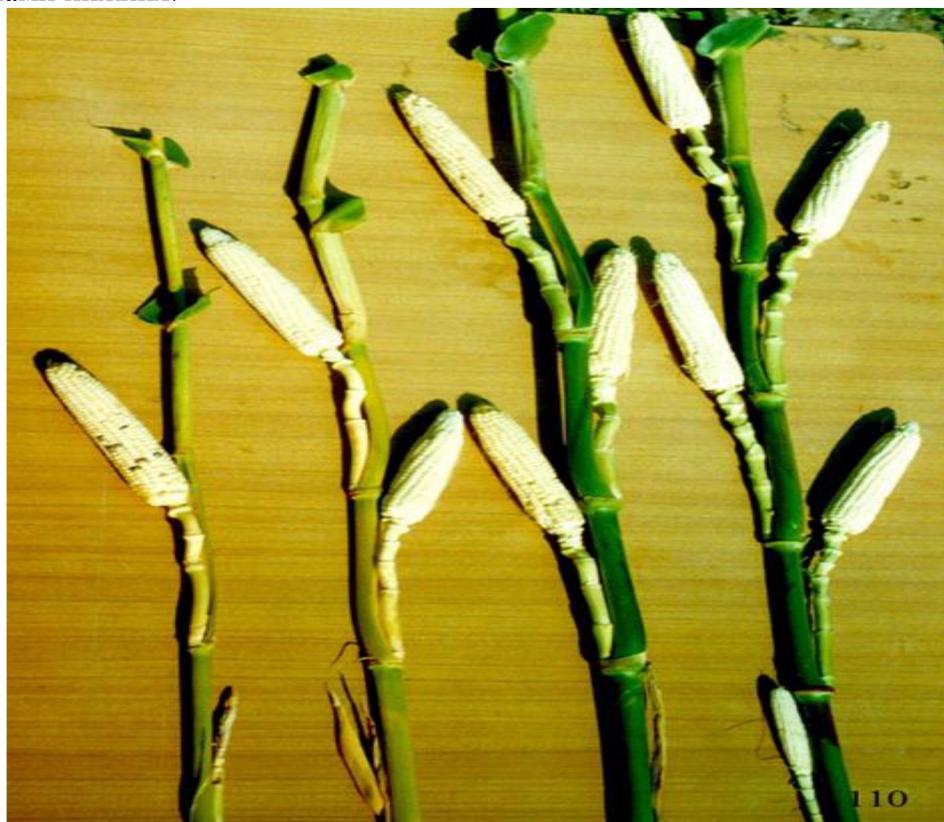


Рис. 1. Препарированные стебли одно-, двух-, трех- и четырехпочатковой кукурузы с синхронным цветением женских соцветий (листья предварительно удалены)

Fig. 1. Dissected stems of one-, two-, three- and four-ear maize with synchronous flowering of female inflorescences (leaves previously removed)

Как правило, плохо озерненные початки имеют высокую уборочную влажность и низкое качество зерна и, попадая в общую массу, создают благоприятные условия для саморазогрева и гниения урожая зерна. Напротив, при условии синхронного цветения мужского и всех женских соцветий на растении наблюдается высокая озерненность всех початков и высокая выровненность созревания зерна на всех початках (рис. 3). У линий Тео6758 (п.к.-4352), Тео67662 (п.к.-4349), Тео671010 (п.к.-4355), Тео671011 (п.к.-4356), Тео67130 (п.к.-4350), Тео67252 (п.к.-4348) только вторые початки, которые были частично озерненными, были отнесены к частично полноценным. Линии Тео671304 (п.к.-4353), Тео674000 (п.к.-4333), Тео674 (п.к.-4365), Тео67251 (п.к.-4354) характеризовались как частично выполненными, так и полностью выполненными вторыми початками.

Исследования показали, что признак многопочатковости положительно коррелирует с высоким агрофоном в оптимальные по осадкам и температуре годы и менее выражен в засушливые и холодные. Все выделенные в результате опыта линии разделены по числу полноценных початков на стебле на группы по коэффициенту многопочатковости (табл. 1).

Наблюдения за динамикой роста коэффициента многопочатковости с увеличением вегетационного периода показывают, что оно имеет положительную корреляцию практически по всем многопочатковым линиям. У среднепоздних линий Тео6740 (п.к.-

4334), Тео674000 (п.к.-4333), Тео674 (п.к.-4365) урожай вторых початков не имеет существенных различий относительно первых початков за счет их синхронного цветения. Линии Тео6740; Тео674000 и их топкроссы с линией ГК26М показали, что урожай зерна вторых початков составил от общего объема 42–50%.

По результатам проведенного анализа линий и их топкроссов все линии можно разделить на 4 группы по способности передавать признак многопочатковости потомству в F₁ (табл. 2):

1 группа – линии, формирующие более 1 початка и дающие в комбинациях с однопочатковыми тестерами более 1 початка;

2 группа – линии, формирующие более 1 початка и дающие в комбинациях с однопочатковыми тестерами только 1 початок;

3 группа – линии, формирующие 1 початок и дающие в комбинациях с однопочатковыми тестерами более 1 початка;

4 группа – линии, формирующие 1 початок и дающие с однопочатковыми тестерами только 1 початок.



Рис. 2. Препарированные стебли четырехпочатковой кукурузы с асинхронным (слева) и синхронным (справа) цветением женских соцветий
Fig. 2. Dissected stems of four-ear maize with asynchronous (left) and synchronous (right) flowering of female inflorescences



Рис. 3. Различия в структуре морфологии початков у многопочатковой кукурузы с асинхронным (а) и синхронным (б) цветением початков

Fig. 3. Differences in the structure of the ear morphology in prolific maize with asynchronous (a) and synchronous (b) flowering of ears

Таблица 1. Распределение линий многопочатковой кукурузы с синхронным цветением початков по значению коэффициента многопочатковости (k_{mn})

Table 1. Distribution of multiple-ear maize lines with synchronous flowering of ears according to the value of the prolificacy coefficient (k_{pr})

Значения, k_{mn}	Название линии	Число линий	CV, %
1,1–1,5	Teo67662; Teo67130; Teo67663; Teo6758; Teo671304; Teo67251; Teo671010; Teo671011; Teo6715; Teo6760; Teo67642; Teo6767; Teo67671; Teo6770; Teo6773; Teo6775	16	16,0
1,6–2,0	Teo6772; Teo6799; Teo679913; Teo679923; Teo679933; Teo67252	6	5,5
2,1–3,0	Teo6740; Teo671012; Teo67122; Teo671301; Teo671302; Teo671303; Teo67135; Teo671351; Teo67MP; Teo675	10	6,1
3,1–0	Teo67143; Teo674000	2	3,3

Примечание: Линии, сформировавшие один и менее початков на стебле, в таблицу 1 не вошли и были отнесены к однопочатковым.

Анализ показал, что среди изученных линий выделяются генотипы, формирующие в гибридных комбинациях преимущественно многопочатковый (МП) тип растения. Такие генотипы представляют селекционную ценность. Выделение подобных линий и формирование на их основе синтетических популяций послужит источником создания доноров, в которых будет сконцентрирован весь комплекс генов, контролирующих признак многопочатковости. Длительный опыт работы с однопочатковыми тестерами показывает, что некоторые тестеры обладают различной склонностью формировать второй початок на высоком агрофоне. Возможно, что фенотипическое проявление этого признака, как и предполагалось ранее, контролируется генами с кумулятивным и полимерным действием. Поэтому сочетание в гибридных комбинациях этих комплексов способствует формированию растений преимущественно многопочаткового типа,

проявляющегося в полной мере в благоприятных условиях роста и развития. Возможно, что при проявлении многопочатковости в гибридных комбинациях также может проявляться гетерозисный эффект.

Таблица 2. Наследование признака многопочатковости в топкроссах у многопочатковых линий кукурузы с синхронным цветением початков

Table 2. Inheritance of the multiple-ear feature in topcrosses of prolific maize lines with synchronous flowering of ears

Группы доноров	Название линии	$X_{ep} k_{mn}$ по			$\pm X_{ep}$
		линиям	тестерам	гибридам	
1	Teo6758; Teo67662; Teo67130; Teo671304; Teo6740; Teo674; Teo674000; Teo67251; Teo67252	1,95	1,0	1,21	+0,21
2	Teo671010; Teo671011; Teo67351; Teo671301; Teo67122; Teo6772	1,05	1,0	1,0	
3	Teo6715; Teo67642; Teo6767; Teo6773; Teo679933; Teo671302; Teo671303; Teo67MP; Teo67143	1,00	1,0	1,16	+0,16
4	Teo6760; Teo67663; Teo67671; Teo6770; Teo6775; Teo6799; Teo679913; Teo679923; Teo671012; Teo67135; Teo675	1,00	1,0	1,00	



Рис. 4. Початки гибрида (ГК26М×Teo674000) (а) и двухпочатковой линии Teo674000 с синхронным цветением початков (б).

Fig. 4. Ears of a hybrid (GK26M × Teo674000) (a) and the two-ear line Teo674000 with synchronous flowering of ears (б)

Выводы

Многопочатковые линии кукурузы, созданные методом отдаленной гибридизации с теосинте, показали свою эффективность и селекционную значимость как доноры, передающие признак многопочатковости в комбинациях с однопочатковым стерильным тестером ГК26М.

Новые многопочатковые линии кукурузы характеризуются средним полиморфизмом признака многопочатковости ($CV = 16,0\text{--}3,3\%$) и имеют различия

по числу початков на растении. Коллекция доноров систематизирована на линии, формирующие **от одного до двух початков**: Тео67662 (п.к.-4349), Тео67130 (п.к.-4350), Тео67663 (п.к.-4351), Тео6758 (п.к.-4352), Тео671304 (п.к.-4353), Тео67251 (п.к.-4354), Тео671010 (п.к.-4355), Тео671011 (п.к.-4356), Тео6715 (п.к.-4357), Тео6760 (п.к.-4358), Тео67642 (п.к.-4359), Тео6767 (п.к.-4360), Тео67671 (п.к.-4361), Тео6770 (п.к.-4362), Тео6773 (п.к.-4363), Тео6775 (п.к.-4364), Тео6772 (п.к.-4344), Тео679913 (п.к.-4346), Тео679923 (п.к.-4366); Тео679933 (п.к.-4347); Тео67252 (п.к.-4348); Тео6799 (п.к.-4345); **от двух до трех початков**: Тео6740 (п.к.-4334), Тео671012 (п.к.-4335), Тео67122 (п.к.-4336), Тео671301 (п.к.-4337), Тео671302 (п.к.-4338), Тео671303 (п.к.-4339), Тео67135 (п.к.-4340), Тео671351 (п.к.-4341), Тео67MP (п.к.-4342), Тео675 (п.к.-4343); **от трех початков и выше**: Тео67143 (п.к.-4332), Тео674000 (п.к.-4333).

Выделены истинные доноры многопочатковости кукурузы, стабильно передающие признак в гибридной комбинации с однопочатковым тестером ГК26М: Тео6758 (п.к.-4352), Тео67662 (п.к.-4349), Тео67130 (п.к.-4350), Тео671304 (п.к.-4353), Тео6740 (п.к.-4334), Тео674 (п.к.-4365), Тео674000 (п.к.-4333), Тео67251 (п.к.-4341), Тео67252 (п.к.-4348), Тео6715 (п.к.-4357), Тео67642 (п.к.-4359), Тео6767 (п.к.-4360), Тео6773 (п.к.-4363), Тео679933 (п.к.-4347), Тео671302 (п.к.-4338), Тео671303 (п.к.-4339), Тео67MP (п.к.-4342), Тео67143 (п.к.-4332).

Линии многопочаткового и однопочаткового типа, не дающие в комбинации с однопочатковым тестером гибридов многопочаткового типа, отнесены к генотипам, не имеющим селекционной ценности по изученному признаку.

Фенотипическое проявление признака многопочатковости зависит от агроклиматических условий и места произрастания. Эффективность селекционного отбора по признаку многопочатковости кукурузы обусловлена качеством отбора на синхронность цветения мужских и женских соцветий при минимальном разрыве между цветением последних на верхних и нижних ярусах.

Работа выполнена в рамках государственного задания по тематическому плану ВИР по теме № 0662-2018-0012 «Создание теории и методологии оценки генетического разнообразия, генетической стабильности и генетической уязвимости сохраняемых в ex situ коллекциях и произрастающих in situ видов, сортов и популяций культурных растений и их диких родичей», номер государственной регистрации ЕГИСУ НИОКР AAAA-A16-116040710370-0.

References / Литература

- Alexander D. Perspectives for the improvement of maize productivity. Theses, Krasnodar, 1977, p. 7 [in Russian] (Александер Д. Перспективы улучшения урожайности кукурузы с помощью селекции. В кн.: Тезисы докладов на IX заседании ЭУКАРПИИ. Краснодар, 1977. с. 7).
- Dospelkov B. A. The methods of field trials. Moscow : Kolos, 1979, p. 415 p. [in Russian] (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1979. 415 с.).
- Kazankov A. F. The section for two-ear maize varieties // Maize. 1972, no 5, 28 p. [in Russian] (Казанков А. Ф. Селекция двухпочатковой кукурузы. «Кукуруза». 1972. № 5. 28 с.).
- Khafefov E. B. Selection for maize prolific lines // Collection of works KBRSAI, Nalchik, 2008, pp. 69–74 [in Russian] (Хатефов Э. Б., Шорохов В. В., Кагермазов А. М. Селекция многопочатковой кукурузы // Сборник научных трудов КБНИИСХ. Нальчик, 2008. С. 69–74).
- Klyuchko P. F., Fesenko I. V. Selection for maize two-ear feature. Maize, 1983, no. I, pp. 28–30 [in Russian] (Ключко П. Ф., Фесенко И. В. Селекция кукурузы на двухпочатковость // Кукуруза. 1983. № I. С. 28–30).

- Kozubenko V. E. Selection for maize two-ear feature. Agriculture, 1955, vol. 12, p. 58–64 [in Russian] (Козубенко В. Е. Селекция кукурузы на двухпочатковость // Земледелие. 1955. Вып. 12. С. 58–64).
- Lomanidze N. G. Breeding of maize prolific lines and their application in hybrid maize selection : diss. ... kand.s.-kh. nauk. Tbilisi, 1984, 112 p. [in Russian] (Ломанидзе Н. Г. Получение многопочатковых линий и их использование в селекции гибридной кукурузы : дисс. ... канд. с.-х. наук. Тбилиси, 1984. 112 с.).
- Methodological guidelines for the selection of corn / VNII kukuruzy. Moscow VASKHNIL, 1982. 56 p. [in Russian] (Методические указания по селекции кукурузы / ВНИИ кукурузы. М. : ВАСХНИЛ, 1982. 56 с.).
- Methodological guidelines for the study and maintenance of samples of the maize collection / sost. G. E. Schmaraev (ed.), G. V. Matveeva. Leningrad : VIR, 1985 [in Russian] (Методические указания. Изучение и поддержанию образцов коллекции кукурузы / сост. Г. Е. Шмараев (ред.), Г. В. Матвеева. Л. : ВАСХНИЛ, 1985).
- Paplashvili G. M. Multi-stem maize lines. Maize, 1973, № II, pp. 28–9 [in Russian] (Папалашвили Г. М. Многостебельно-многопочатковая кукуруза универсального направления // Кукуруза. 1973. № II. С. 28–2).
- Paritov A. Y. Selection for maize prolific feature as one of the methods of productivity improvement // Journal of Samara University, 2010, vol. 12, no. 1/3, pp. 791–794) [in Russian] (Паритов А. Ю. Селекция на многопочатковость как один из методов повышения урожайности кукурузы // Изв. Самарского НЦ РАН. 2010, Т. 12, №1/3. С. 791–794).
- Shabanov A. S. Breeding of highly productive prolific maize hybrids in Zakatalskaya Zone of Azerbaijan : diss. ... kand. s.-kh. nauk. Baku, 1983, 179 p. [in Russian] (Шабанов А. С. Создание высокопродуктивных гибридов многопочатковой кукурузы в условиях Закатальской зоны Азербайджанской ССР : дисс. ... кан. с.-х. наук. Баку, 1983. 179 с.).
- Sokolov B. P., etc. Selection of drought-resistant maize hybrids // In: "Creation of new hybrids and varieties of maize and winter wheat, Dnepropetrovsk, 1976, pp. 3–7 [in Russian] (Соколов Б. П. и др. Селекция засухоустойчивых гибридов кукурузы // В сб: Создание новых гибридов и сортов кукурузы и озимой пшеницы. Днепропетровск, 1976. С. 3–7).
- The wide unified CMEA classifier and the CMEA international classifier of species ZEA MAYS L. / Ed. V. G. Kukekov. Leningrad : VIR, 1977. 82 p. [in Russian] (Широкий Унифицированный и Международный классификатор СЭВ вида ZEA MAYS L. / под ред. В. Г. Кукекова. М. : ВАСХНИЛ, 1977. 82 с.).