

Г.Я. Кривошеев, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
зерновых культур им.И.Г.Калиненко
(347740 г.Зерноград, Научный городок, д.3; vniizk30@mail.ru)

СЕЛЕКЦИЯ ПРОСТЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ОСНОВЕ СЕСТРИНСКИХ СКРЕЩИВАНИЙ

По количеству составляющих самоопыленных линий различают следующие основные типы гибридов кукурузы: простые межлинейные, трехлинейные и двойные межлинейные. Наиболее урожайными и выравненными считаются простые межлинейные гибриды. В Российской Федерации простые гибриды не получили широкого распространения из-за низкой семенной продуктивности родительских форм – самоопыленных линий.

Одним из путей решения проблемы может быть создание простых модифицированных гибридов, равноценных по урожайности зерна простым гибридам и одновременно имеющих высокую семенную продуктивность материнских форм. Предложен способ создания модифицированных гибридов путем замещения в трехлинейных гибридах (А х В) х С материнской формы (А х В) на сестринские гибриды. В качестве исходного материала для выведения сестринских линий взята материнская форма – простой гибрид А х В и беккроссные гибриды (А х В) х А и (А х В) х В. Это позволило создать новые сестринские линии трех групп, различающихся по происхождению. Они использованы для получения сестринских гибридов, а те, в свою очередь, для селекции простых модифицированных гибридов. Выделены простые модифицированные гибриды кукурузы, превосходящие по урожайности зерна трехлинейный гибрид Гефест МВ, имеющие высокую семенную продуктивность материнской формы. Лучший из них – (БП 263/326 – 1 х БП263/326 – 4) х КВ399 с урожайностью зерна 5, 12 т/га, семенной продуктивностью материнской формы 1,81 т/га, устойчивый к полеганию и поражению на естественном фоне пузырчатой головней. В качестве исходного материала для создания сестринских линий лучшим оказался беккроссный гибрид (КВ263 х КВ326) х КВ263, для беккроссирования использована самоопыленная линия КВ 263 с высокой СКС.

Ключевые слова: самоопыленные линии, сестринские гибриды, беккроссирование, простые модифицированные гибриды, гетерозис.

G.Ya. Krivosheev, Candidate of Agricultural Sciences,

BREEDING OF SIMPLE MODIFIED MAIZE HYBRIDS ON SISTER CROSSINGS

According to the amount of self-pollinated lines we distinguish such main types of maize hybrids as simple interline, three-line and double interline ones. Simple interline hybrids are considered to be the most productive and stable. In the Russian Federation simple hybrids did not gain wide spread because of their low seed productivity of parent forms, self-pollinated lines. One of the ways to solve the problem is to breed simple modified hybrids with grain productivity equivalent to simple hybrids together with high seed productivity of mother forms. It has been suggested a method of breeding of modified hybrids by substituting mother form (AxB) in three-line hybrids (AxB)xC on sister hybrids. Mother form of simple hybrid (AxB) and backcrossing hybrids (AxB)xA and (AxB)xB have been taken as an initial material for hybridization of sister lines. It allowed creating new sister lines of three groups with different origins. They were used for sister hybrids, and those hybrids for breeding of simple modified hybrids. Simple modified hybrids of maize, which possess larger productivity than a three-line hybrid 'Gefest MV' and high seed productivity of mother form, have been received. The best of them '(BP 263/326 – 1 x BP263/326 – 4) x KV399' is characterized with grain productivity of 5,12 t/ha, seed productivity of mother form of 1,81 t/ha, lodging stability and tolerance to smut infection. The back crossing hybrid '(KV263 x KV 326) x KV263' turned to be the best one as an initial material for breeding of sister lines; self-pollinated line 'KV 263' with high SKS was used for back crossing.

Keywords: *self-pollinated lines, sister hybrids, back crossing, simple modified hybrids, heterosis.*

Введение. Первые гибриды кукурузы межсортовые были получены на основе скрещивания сортов. Впоследствии выведены сортолинейные гибриды, исходными формами которых являются самоопыленные линии и сорта. В настоящее время практически все создаваемые гибриды кукурузы относятся к межлинейным. По количеству составляющих самоопыленных линий различают следующее основные типы гибридов: простые межлинейные, состоящие из двух линий; трехлинейные, включающие три линии; двойные межлинейные, состоящие из четырех линий. Наиболее урожайными и выровненными по хозяйственным признакам считаются простые гибриды. Зарубежные селекционно-семеноводческие фирмы производят в основном семена простых гибридов, преимущество которых позволяет им успешно вести конкуренцию. Переход на возделывание в производстве простых межлинейных гибридов

кукурузы имел огромное значение не только в увеличении урожайности и валовых сборов зерна этой культуры, но и в улучшении фитосанитарного состояния кукурузных плантаций и всей культуры земледелия, поэтому переход был назван «революцией простых гибридов»[1]. Выведению простых гибридов предшествовала селекционная работа по созданию нового исходного материала [2,3].

В Российской Федерации простые гибриды кукурузы пока не получили широкого распространения в производстве. Причина – низкая семенная продуктивность их родительских форм - самоопыленных линий. Они сильно реагируют на неблагоприятные условия выращивания, в частности на засуху. Одним из путей решения проблемы, по мнению Ф. Ричи [4], может быть использование метода сестринских скрещиваний. В настоящее время селекционеры используют сестринские скрещивания для создания простых модифицированных гибридов (А х А1), на базе лучших простых гибридов А х Б путем замещения одной из родительских линий.

Нами предлагается несколько иной подход в использовании сестринских скрещиваний – создание простых модифицированных гибридов кукурузы на базе лучших трехлинейных гибридов (А х Б) х С. В этом случае в качестве исходного материала для создания сестринских линий используется материнская форма А × Б трехлинейного гибрида, которая затем замещается на сестринский гибрид.

Материалы и методы. Для создания новых простых модифицированных гибридов за основу взят трехлинейный гибрид кукурузы Гефест МВ (КВ 263 х КВ 326) х КВ399. Он адаптирован к местным почвенно-климатическим условиям и, в первую очередь, к региональному типу засух, характеризуется высокими значениями основных хозяйственно- ценных признаков [5].

В качестве исходного материала использованы 12 новых сестринских самоопыленных линий (I₄), которые разделены на три группы по происхождению (таблица 1).

1. Происхождение сестринских самоопыленных линий кукурузы

Группа	Тип гибрида *	Происхождение сестринских самоопыленных линий	Название сестринских линий
I	А х Б	(КВ 263 х КВ 326)1111**	СП263/326 - 1
		(КВ 263 х КВ 326)2113	СП263/326 - 2
		(КВ 263 х КВ 326)3321	СП263/326 - 3
		(КВ 263 х КВ 326)4152	СП263/326 - 4
II	(А х Б) х А	[(КВ 263 х КВ 326) х КВ263]1111	БП 263/326 - 1
		[(КВ 263 х КВ 326) х КВ263]2453	БП 263/326 - 2
		[(КВ 263 х КВ 326) х КВ263]3111	БП 263/326 - 3

		[(КВ 263 х КВ 326) х КВ263]4231	БП 263/326 - 4
Ш	(А х Б) х Б	[(КВ 263 х КВ 326) х КВ326]1111	ПБ 263/326 - 1
		[(КВ 263 х КВ 326) х КВ326]2122	ПБ 263/326 - 2
		[(КВ 263 х КВ 326) х КВ326]3351	ПБ 263/326 - 3
		[(КВ 263 х КВ 326) х КВ326]4135	ПБ 263/326 - 4

*Тип гибрида, используемый для самоопыления с целью создания сестринских линий.

**Количество самоопылений и номер отобранного початка

Линии первой группы: СП263/326 – 1, СП263/326 – 2, СП263/326 – 3, СП263/326 – 4 получены путем самоопыления материнской формы гибрида Гефест МВ – КВ 263 х КВ 326, то есть за основу для создания сестринских линий взят простой гибрид А х Б. Линии второй группы: БП 263/326 – 1, БП 263/326 – 2, БП 263/326 – 3, БП 263/326 – 4 получены путем самоопыления беккроссного гибрида (КВ263 х КВ326) х КВ 263. В качестве исходного материала для самоопыления использован беккроссный гибрид (А х Б) х А, где для насыщающего скрещивания взята материнская линия А. Для создания сестринских линий третьей группы: ПБ263/326 – 1, ПБ263/326 – 2, ПБ263/326 – 3, ПБ263/326 – 4 использован беккроссный гибрид (КВ 263 х КВ 326) х КВ 326 то есть, за основу взят беккроссный гибрид (А х Б) х Б, где для насыщающего скрещивания взята отцовская линия.

На основе сестринских линий получены 9 сестринских гибридов, а с их участием – 9 простых модифицированных гибридов кукурузы. Создание самоопыленных линий выполнено стандартным методом [6], закладка полевых опытов проведена согласно методическим рекомендациям [7]. Для селекции модифицированных гибридов кукурузы использован метод сестринских скрещиваний. Гетерозис истинный (Г ист.) семенной продуктивности гибридов F₁, определен по сравнению с лучшей родительской формой (линией) – Р лучш. Гетерозис гипотетический (Г гип.) определен по отношению к среднему значению самоопыленных линий – Р ср.[8].

$$Г \text{ ист.}(\%) = F_1 - P \text{ лучш.} / P \text{ лучш.} \times 100 \quad Г \text{ гип.}(\%) = F_1 - P \text{ ср.} / P \text{ ср.} \times 100$$

Годы изучения (2011 -2014) оказались засушливыми, что позволило оценить исходный материал и гибриды кукурузы по адаптивности и региональному типу засух.

Результаты. В таблице 2 представлены результаты изучения исходных линий КВ263 и КВ 326, а так же 12 новых сестринских линий.

2. Хозяйственно ценные признаки сестринских саоопыленных линий кукурузы, 2012 – 2014 гг.

Группа	Сестринские линии	Урожайность зерна, т/га	Длина периода: всходы-цветение початков, дн.	Полегание растений, %	Поражение пузырчатой головней, %
	КВ 263 стандарт	0,54	58	1,6	0,6
	КВ 326	0,61	60	2,5	2,0
I	СП 263/326 – 1	0,74	58	0,6	0
	СП 263/326 – 2	0,41	60	0	0
	СП 263/326 – 3	0,78	59	2,5	2,5
	СП 263/326 – 4	0,52	58	3,2	1,2
II	БП 263/326 – 1	0,65	59	1,2	0
	БП 263/326 – 2	0,71	59	0	2,6
	БП 263/326 – 3	0,56	57	3,6	3,4
	БП 263/326 – 4	0,92	60	0	0
III	ПБ 263/326 – 1	0,64	58	9,6	2,4
	ПБ 263/326 – 2	0,48	59	6,4	6,5
	ПБ 263/326 – 3	0,89	59	1,2	0
	ПБ 263/326 – 4	0,37	58	0	0
НСР ₀₅		0,12			

Сестринские линии представлены тремя группами: созданные на основе простого гибрида А х В, беккроссных гибридов (А х В)х А и (А х В)х В. Семенная продуктивность сестринских линий значительно различалась, варьируя от 0,37 до 0,92 т/га. Больших различий между группами линий по этому признаку не наблюдалось. Максимальная семенная продуктивность (0,92 т/га) отмечена у новой сестринской линии БП 263/326 - 4, что значительно больше, чем у исходных линий КВ 263 (0,54 т/га) и КВ 326 (0,61 т/га).

Однако, использование даже лучшей по семенной продуктивности линии в качестве материнской формы на участках гибридизации проблематично. Требуются более продуктивные материнские формы. По длине периода «всходы – цветение» початков (57 - 60 дней) между линиями и группами линий больших различий не отмечалось. По признаку «полегание растений» варьирование составило 0- 9,6%. Наибольшее количество полегших растений отмечено у сестринских линий третьей группы ПБ 263/326-1 (9,4%) и ПБ263/326-2 (6,4%). Новые сестринские линии не поражались либо слабо поражались на естественном фоне пузырчатой головней (0–3,4%). Исключение составила сестринская линия третьей группы ПБ 263/326-2 со средней степенью поражения 6,5%. На основе трех групп сестринских линий соответственно получены три группы сестринских гибридов. Семенная продуктивность сестринских гибридов оказалась значительно выше семенной продуктивности сестринских самоопыленных линий. В среднем сестринские самоопыленные линии сформировали урожай семян 0,64, а сестринские гибриды – 1,47

т/га, то есть на 0,83 т/га (130%) выше. В среднем семенная продуктивность у первой группы сестринских гибридов, созданных из линий, полученных на основе простого гибрида А х Б, составила 1,60 т/га, что выше чем у сестринских гибридов второй (1,45 т/га) и третьей группы (1,28 т/га), созданных из линий на основе беккроссных гибридов (А х Б) х А и (А х Б) х Б. Продуктивность сестринских гибридов варьировала от 1,05 до 1,85 т/га. Лучшим оказался сестринский гибрид первой группы (СП 263/326 – 1 х СП263/326 – 3) – 1,85 т/га (таблица 3). По длине периода «всходы – цветение початков» (56-59 дней) сестринские гибриды незначительно различались между собой. Процент полегших растений варьировал по гибридам от 0 до 4,2%, процент растений, пораженных пузырчатой головней, варьировал от 0 до 3,6%. Максимальное значение полегших и пораженных пузырчатой головней растений отмечено у сестринского гибрида: ПБ263/326 – 1 х ПБ263/326 – 2 – соответственно 4,2 и 3,6%.

В среднем процент пораженных растений у сестринских гибридов составил 1,3, что меньше чем у линий (2,4%). Подобная тенденция наблюдалась и по степени поражения пузырчатой головней (0,7% - у гибридов 1,6% - у линий).

3. Хозяйственно- ценные признаки сестринских гибридов (2012 – 2014 гг.)

Группа	Сестринские гибриды	Урожайность зерна, т/га	Длина периода: «всходы – цветение початков» дн.	Полежание, %	Поражение пузырчатой головней, %
I	СП 263/326 – 1 х СП236/326 – 2	1,57	59	0	0
	СП 263/326 – 1 х СП236/326 – 3	1,85	56	0	1,2
	СП 263/326 – 1 х СП236/326 – 4	1,37	57	2,0	0
II	БП 263/326 – 1 х БП236/326 – 2	1,37	58	0	0
	БП 263/326 – 1 х БП236/326 – 3	1,16	57	2,5	1,2
	БП 263/326 – 1 х БП236/326 – 4	1,81	59	0	0
III	ПБ 263/326 – 1 х ПБ236/326 – 2	1,05	58	4,2	3,6
	ПБ 263/326 – 1 х ПБ236/326 – 3	1,77	59	2,8	0
	ПБ 263/326 – 1 х ПБ236/326 – 4	1,31	57	0,8	0

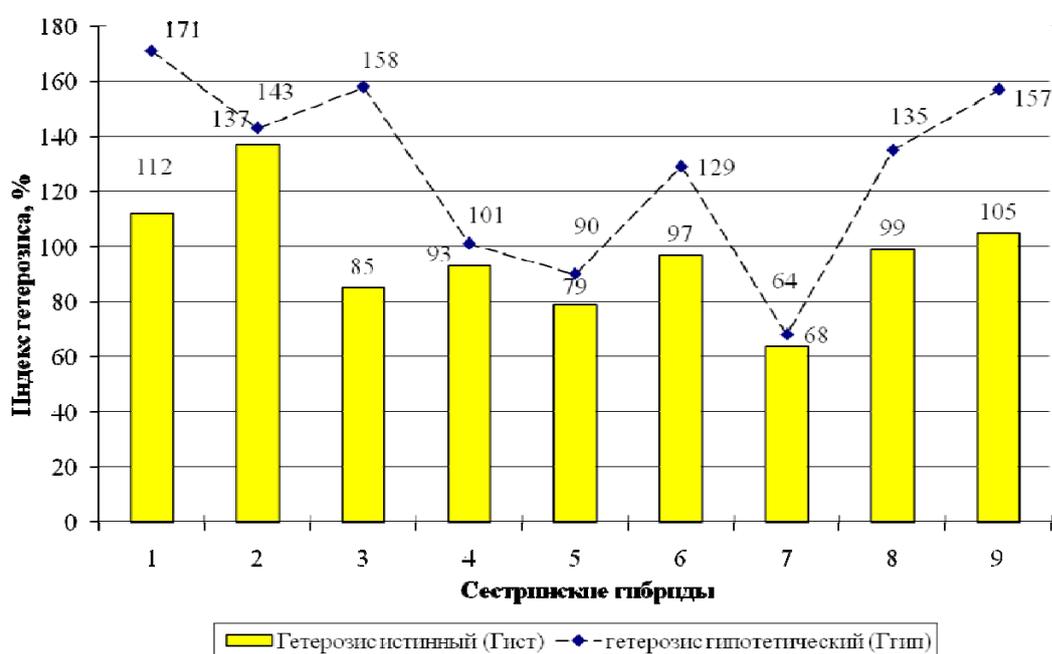
НСР₀₅ 2,3

Один из важнейших, показателей для сестринских гибридов – гетерозис семенной продуктивности по отношению к семенной продуктивности самоопыленных линий. Гетерозис истинный, определяемый по отношению к лучшей линии, входящей в состав сестринского гибрида, равнялся 64-137%. В среднем сестринские гибриды первой группы характеризовались более высоким уровнем гетерозиса (111%), чем гибриды второй (90%) и третьей групп (87%). Максимальное значение индекса гетерозиса (137%) отмечено у сестринского гибрида первой группы СП 263/326-1 х СП263/326-3. Минимальное

значение истинного гетерозиса оказалось у сестринского гибрида третьей группы ПБ263/326-1 × ПБ263/326-2 (64%) (см. рисунок).

Подобные результаты (68-171%) получены при расчете гетерозиса гипотетического, определяемого по отношению к среднему значению линий, составляющих сестринский гибрид. Величина гетерозиса гипотетического была выше, чем величина гетерозиса истинного по всем сестринским гибридам. Однако сохранялась закономерность: гибриды с более высоким гипотетическим гетерозисом имели более высокий гетерозис истинный.

Максимальное значение гетерозиса гипотетического отмечено у сестринского гибрида первой группы СП263/326-1 × СП263/326-2 (171%), минимальное значение – у сестринского гибрида третьей группы ПБ263/326-1 × ПБ263/326-2 (68%).



- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1. СП263/326 – 1 x СП263/326 - 2 | 4. БП 263/326 – 1 x БП 263/326 -2 | 7. ПБ 263/326 - 1x |
| 2. СП263/326 – 1 x СП263/326 – 3 | 5. БП 263/326 – 1 x БП 263/326 -3 | ПБ263/326 -2 |
| 3. СП263/326 – 1 x СП263/326 – 4 | 6. БП 263/326 – 1 x БП 263/326 -4 | 8. ПБ 263/326 - 1x |
| | | ПБ263/326 -3 |
| | | 9. ПБ 263/326 - 1x |
| | | ПБ263/326 -4 |

Рис. 1. Гетерозис семенной продуктивности сестринских гибридов (2012 - 2014 гг.)

Более высокая семенная продуктивность сестринских гибридов, в сравнении с линиями, позволяет использовать их в качестве материнских форм на участках гибридизации. Это делает возможным промышленное семеноводство простых модифицированных гибридов кукурузы, в отличие от простых гибридов. На основе трех групп сестринских гибридов получены три группы простых модифицированных гибридов кукурузы. Урожайность зерна стандарта трехлинейного гибрида Гефест МВ (КВ263 x КВ

326) x KB 399 в среднем составила 4,34 т/га. Урожайность простых гибридов KB 263 x KB 399 (5,15 т/га), KB 326 x KB 399 – 4,65 т/га, что свидетельствует о более высокой специфической комбинационной способности (СКС) у самоопыленной линии KB 263 по отношению к линии KB 399 выше чем у линии KB 326. В каждой группе выделены простые модифицированные гибриды, достоверно превышающие по урожайности зерна стандарт – трехлинейный гибрид Гефест МВ (табл. 4).

4. Хозяйственно ценные признаки простых и простых модифицированных гибридов кукурузы (2013 -2014 гг.)

Название	Урожайность зерна, т/га	± к стандарту	Длина периода: «всходы – цветение початков», дн.	Полегание растений, %	Поражение пузырчатой головней, %
(KB 263x KB 326) x KB 399, стандарт (Гефест МВ)	4,34	-	58	1,0	0,6
(СП 263/326 -1 x СП 263/326 – 2) x KB 399	4,77	+0,43	59	0	0
(СП 263/326 -1 x СП 263/326 – 3) x KB 399	4,47	+0,13	56	0	0,6
(СП 263/326 -1 x СП 263/326 – 4) x KB 399	5,01	+0,67	57	1,0	0
(БП 263/326 – 1 x БП 263/326 – 2) x KB 399	4,65	+0,27	58	0	0
(БП 263/326 – 1 x БП 263/326 – 3) x KB 399	4,98	+0,64	57	0	0
(БП 263/326 – 1 x БП 263/326 – 4) x KB 399	5,12	+0,78	58	0	0
(ПБ 263/326 – 1 x ПБ 263/326 – 2) x KB 399	4,12	-0,22	58	3,2	2,6
(ПБ 263/326 – 1 x ПБ 263/326 – 3) x KB 399	4,36	+0,2	59	0,6	0
(ПБ 263/326 – 1 x ПБ 263/326 – 4) x KB 399	4,75	+0,41	58	0	0
KB 263 x KB 399	5,15	+0,81	57	0	0
KB 326 x KB 399	4,65	+0,31	59	0,6	0,6

НСР₀₅

0,31

В первой группе к таким отнесены: (СП263/326 – 1 x СП263/326 – 2) x KB 399(4,77т/га); (СП263/326 – 1 x СП263/326 – 4) x KB 399(5,01т/га); во второй группе: (БП263/326 – 1 x БП263/326 -3)x KB 399(4,98т/га); (БП263/326 – 1 x БП 263/326 – 4)x KB 399(5,12т/га); в третьей группе – (ПБ263/326 – 1 x ПБ 263/326 – 4)x KB 399(4,75т/га). Наибольший практический интерес представляет простой модифицированный гибрид второй группы: [(БП263/326-1 x БП263/326-4) x KB399], формирующий урожайность

зерна на уровне простого гибрида КВ 263 х КВ 399 (5,12 т/га), имеющий высокую семенную продуктивность материнской формы (1,81 т/га), устойчивый к полеганию и не поражающийся пузырчатой головней на естественном фоне. Следует отметить, что наиболее урожайными оказались простые модифицированные гибриды второй группы, в среднем 4,90 т/га в сравнении с первой группой (4,75 т/га) и третьей (4,41 т/га). Исходным материалом для создания сестринских линий, составляющих эти гибриды, послужил беккроссный гибрид (КВ 263 х КВ 326) х КВ 263. Беккроссирование было сделано линией КВ 263, отличающейся более высокой СКС чем линия КВ 326.

Выводы. Созданы простые модифицированные гибриды кукурузы путем замены в трехлинейном гибриде Гефест МВ (КВ 263 х КВ 326) х КВ 399 материнской формы (простого гибрида) на сестринские гибриды. Сестринские гибриды созданы из линий, полученных на основе простого гибрида КВ 263 х КВ 326 и беккроссных гибридов (КВ 263 х КВ 326) х КВ 263 и (КВ 263 х КВ 326) х КВ 326. Выделены простые модифицированные гибриды, существенно превосходящие по урожайности зерна трехлинейный гибрид Гефест МВ, имеющие высокую семенную продуктивность материнской формы. Лучший из них (БП263/326 – 1 х БП263/326-4) х КВ 399 с урожайностью зерна 5,12 т/га и семенной продуктивностью материнской формы 1,81 т/га. Новый гибрид отличался устойчивостью к полеганию и поражению на естественном фоне пузырчатой головней. В качестве исходного материала для создания сестринских линий лучшим оказался беккроссный гибрид (КВ 263 х КВ 326) х КВ 263. Для беккроссирования использована самоопыленная линия КВ 263 с высокой СКС.

Литература

1. *Duvc, D. N.* Najnovi ja dostidnuca u oplemenjivanju kukuruza cilju povecanja ninoso i kvaliteta. L / D. N. Duvc // Kukuruza proizvodja, prerada i upotreba. Beograd, 1980. – P. 3 – 17.
2. *Troyer, A. F.* Breeding widely adapted, popular maize hybrids / A. F. Troyer // Euphytica, 1996. – v 99. – P. 163 – 174.
3. *Притула Г.И.* Сто лет триумфа межлинейных гибридов кукурузы / Г. И. Притула // Селекция семеноводство, технология возделывания кукурузы: Сб. науч. тр., посв. 25 – летию ВНИИ кукурузы. – Пятигорск, 2012. – С. 31 – 38.
4. *Ричи, Ф.* Селекция кукурузы / Ф. Ричи // Гибридная кукуруза. – М., 1955. – С. 94 – 130.
5. *Кривошеев, Г. Я.* Среднеспелые гибриды кукурузы Зерноградский 354 МВ и Гефест МВ / Г.Я. Кривошеев, А. С. Игнатъев, Н. А. Шевченко // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 6 (42).
6. *Методические указания по селекции кукурузы.* – М., 1982. – 56 с.

7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. – 54 с.
8. *Омаров, Д. С.* К методике оценки гетерозиса у растений /Д. С. Омаров // С.-х. биология. – 1975. – Т. – 10. – № 1. – С. 123 – 127.

Literature

1. *Duvic, D. N.* Najnovi ja dostidnuca u oplemenjivanju kukuruza ciliu povecanja nrinoso / kvaliteta. L / D. N. Duvic // Kukuruzna proizvodja, prerada lupotreba. Belgrad, 1980. P. 3 – 17.
2. *Troyer, A. F.* Breeding of widely adapted, popular maize hybrids / A. F. Troyer // Euphytica, 1996. – v 99. – P. 163 – 174.
3. *Pritula, G.I.* Hundred years of triumph of innerline maize hybrids / G.I. Pritula // breeding, Seed-growing, Cultivating technology of maize. Collection of Scientific papers dedicated to the 25-th anniversary of ARRI of maize. – Pyatigorsk, 2012. – PP. 31-38.
4. *Richi, F.* Maize breeding / F. Richi // Hybrid maize. – M., 1955. – PP. 94 – 130.
5. *Krivosheev, G.Ya.* Middle-ripening hybrids of maize ‘Zernogradsky 354MV’ and ‘Gefest MV’ / G.Ya. Krivosheev, A.S. Ignatiev, N.A. Shevchenko // Grain Economy of Russia. – 2015. – № 6 (42).
6. Methodical recommendations on maize breeding. – M., 1982. – 56 p.
7. Methodical recommendations on trials with maize. – Dnepropetrovsk: ARRI of maize, 1980. – 54p.
8. *Omarov, D.S.* To the methodology of account and assessment of plant heterosis / D.S. Omarov // Agricultural Biology, 1975. – V.10. – №1. – PP. 123-127.