



СЕЛЕКЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ПРИЗНАКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ГИБРИДОВ ТЕТРАПЛОИДНОЙ КУКУРУЗЫ

*Э. Б. ХАТЕФОВ, кандидат биологических наук,
А. М. КАГЕРМАЗОВ,
КБНИИСХ Россельхозакадемии*

360000, КБР,
г. Нальчик, ул. Мечникова, д. 130а

Ключевые слова: экзотические расы кукурузы, тетраплоидная кукуруза, экологическая пластичность и стабильность, засухоустойчивость, кукуруза.

Keywords: exotic races of corn, tetraploids corn, ecological plasticity and stability, drought resistance, corn.

Кукуруза является третьим по экономическому значению хлебным злаком в мировом производстве зерна, в чем немаловажную роль сыграло ее постоянное селекционно-генетическое улучшение. Основным селекционным методом улучшения кукурузы за последние несколько десятилетий является использование гетерозиса.

Глобальное потепление климата сопровождается рядом явлений, негативно влияющих на сельскохозяйственные культуры и в том числе на кукурузу. Одним из них являются периодически повторяющиеся воздушные и почвенные засухи. Внедрение в производство засухоустойчивых сортов или гибридов позволяет снизить потери зерна от воздействия засухи. Но количество генетических источников засухоустойчивости кукурузы незначительно и недостаточно разнообразно по происхождению. Поэтому поиск новых источников засухоустойчивости кукурузы с расширенным генетическим разнообразием плазмы актуально.

Материалы и методика.

Опыты были заложены в предгорной зоне на территории НПО № 1 «НАРТАН»

(влагообеспеченный фон) и в степной зоне НПУ № 2 «ОПЫТНОЕ» (засушливый фон) ГНУ КБНИИСХ Россельхозакадемии. В связи с тем что в Госреестре селекционных достижений РФ нет районированных сортов и гибридов тетраплоидной кукурузы, для использования при сортоиспытании нам пришлось в качестве стандарта сравнивать их с диплоидным гибридом Краснодарский 382 МВ.

При выращивании тетраплоидных гибридов рядом с диплоидным стандартом во время цветения метелок происходит опыление початков тетраплоидной кукурузы гаплоидной пылью стандарта и на тетраплоидных початках завязываются триплоидные зерновки без эндосперма. Аналогично опыляются и початки стандарта диплоидной пылью тетраплоидных растений, на которых впоследствии завязываются триплоидные зерновки без эндосперма. В результате такого перекрестного опыления значения урожайности зерна снижаются, что приводит к искажению результатов опыта и ошибочной интерпретации его результатов.

Поэтому для объективного сравнения результатов опыта мы разместили еще один стандарт (Краснодарский 382 МВ) на изолированном участке, на расстоянии 500 м от основного посева (опыта) тетраплоидных гибридов. На изолированных участках (засушливый и влагообеспеченный фон) высевали гибриды тетраплоидной кукурузы на делянках площадью 9,8 м². Опыт был заложен в трехкратной повторности дугрядковыми делянками по схеме 70 × 35 см. Густота стояния формировалась вручную, из расчета 50 тыс./га, или 49 растений на делянке. Делянки размещались в первой повторности систематически, а в последующих рендомизированно. Размещение опытов и повторности были одинаковыми для обоих блоков.

В этом опыте до выметывания метелок учет и наблюдения были основными для обоих блоков опыта. На основном участке, где испытывались тетраплоидные гибриды в сравнении с диплоидным стандартом, перед цветением мужских соцветий проводили обрывание метелок стандарта на каждом растении, чтобы избежать переопыления между диплоидными и тетраплоидными

Таблица 1

Генетические компоненты тетраплоидных популяций кукурузы, использованных в опыте

№	Вариант	Генетическая плазма		
		Кукурузы	Расы	теосинте
1	ПП 1/18	W64, ВИР116, ВИР38, Г23. ВИР40МВ, Г6627	1/4 Dente Rio Grandese Rigoso	-
2	ПП 1/20	W64, ВИР116, ВИР38, Г23. ВИР40МВ, Г6627	1/4 Tuxpeno 1	-
3	ПП 1/22	W64, ВИР116, ВИР38, Г23. ВИР40МВ, Г6627	1/4 Dente Rio Grandese Rigoso	-
4	ПП 2/18	ВИР38, Г23, ВИР158, WF9, M14RT, Ну, Г6627	1/4 71-218L-185	-
5	ПП 3/18	W64, WF9, Ну, M14RT, W155, ВИР116, ВИР38, Г23, C103, ВИР44, ВИР158, Cr25. ВИР40МВ, Г6627, Г6300, (WF9xC103)	1/4 71-218L-185	1/8 Euchlaena perennis
6	ПП 4/20	W64, WF9, Ну, ВИР40МВ, Г6627, Г6300, (WF9xC103), M14RT, W155, ВИР116, ВИР38, Г23, C103, ВИР44, ВИР158, Cr25.	1/4 Nal-Tel	1/16 Euchlaena perennis
7	ПП 5/20	M14, Oh45, Oh41, Oh29, Oh28, H25, T96, L5, K61, P8, L39, Mo572.	1/4 Cateto Sulino Grosso	-
8	ПП 5/22	M14, Oh45, Oh41, Oh29, Oh28, H25, T96, L5, K61, P8, L39, Mo572.	1/4 Cateto Sulino Grosso	-
9	ПП 6/20	M14, Oh45, Oh41, Oh29, Oh28, H25, T96, L5, K61, P8, L39, Mo572.	1/4 Nal-Tel	1/8 Euchlaena perennis
10	ПП 6/22	M14, Oh45, Oh41, Oh29, Oh28, H25, T96, L5, K61, P8, L39, Mo572.	1/4 Nal-Tel	1/8 Euchlaena perennis
11	ПП 7/20	M14, Oh45, Oh41, Oh29, Oh28, H25, T96, L5, K61, P8, L39, Mo572.	1/4 71-218L-185	1/8 Euchlaena perennis
12	ПП 7/22	M14, Oh45, Oh41, Oh29, Oh28, H25, T96, L5, K61, P8, L39, Mo572.	1/4 Michoacan 21	1/8 Euchlaena perennis

вариантами. В дальнейшем учет и наблюдения после цветения и оплодотворения сравнивали со стандартом на изолированном участке, где были растения только диплоидного стандарта.

В исследованиях, проведенных Э. Б. Хатевым (2002), были выделены высокоплодовые тетраплоидные популяции из тетраплоидных популяций, созданных В. С. Щербаком в 1966–1970 гг. в КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко. На основе этих популяций были заложены гибриды с различными экзотическими расами кукурузы из стран Латинской Америки (табл. 1). Методом выявления нередуцированных женских гамет было получено большое количество гибридных комбинаций между экзотическими расами и тетраплоидными популяциями, на основе которых удалось получить новые (модифицированные) тетраплоидные популяции кукурузы.

Схема опыта по годам исследований:

1. 2005 г. Тестирование экзотических рас (2n) и исходных тетраплоидных популяций (4n) на засухоустойчивость.

2. 2006 г. Гибридизация

(♀раса 2n × ♂популяция 4n), выделение предполагаемых тетраплоидных гибридных зерновок методом выявления нередуцированных ♀гамет.

3. 2007 г. ВС1

(♀раса 2n × ♂популяция 4n) × ♂популяция 4n.

4. 2008 г. Экологическое сортоиспытание новых (модифицированных) популяций на различных фонах влагообеспеченности.

Для изучения признака засухоустойчивости семена кукурузы по вариантам опыта проращивали в осмотическом растворе сахарозы по 100 семян на 1 повторность, всего на каждый вариант по 4 повторности. Концентрация сахарозы составляла 12 атм. (134 г сахарозы на 100 мл воды).

Вторым методом косвенной оценки на засухоустойчивость был тест фертильности 3 мл пыльцы при ее подсушивании в термостате при 38°С в течение 4 часов и окрашивании раствором Люголя. Затем подсушенной пылью опыляли по три початка в каждом варианте опыта. Осенью подсчитывали количество завязавшихся семян (%), которые и являлись показателем теста засухоустойчивости.

Третьим методом на засухоустойчивость изученных популяций являлась длительность разрыва в цветении метелки и початка на засушливом фоне. При этом подсчитывался разрыв в днях при массовом цветении метелок и початков на делянке.

В нашем опыте были использованы тесты на урожай зерна в пересчете на т/га в полевых условиях без орошения в степной (засушливый фон) и предгорной (влагообеспеченный фон) зонах КБР. Фенологические наблюдения, измерения и учеты проводили по «Методическим указаниям по селекции кукурузы ВНИИК» (Днепропетровск, 1982) и Методическим указаниям ВИР «Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы» (Ленинград, 1985). Дисперсионный анализ проведен по методике Б. А. Доспехова (1985), определение экологической пластичности – по методике В. З. Пакудина, Л. Н. Лопатиной (1984). Для повышения частоты возникновения нередуцированных женских гамет проростки

Таблица 2

Частота выделения нередуцированных женских гамет в опыте

№ п/п	Название	Всего 3n зерновок, тыс. шт.	Кол-во предполагаемых 4n зерновок		Кол-во истинных 4n зерновок		Частота нередуцированных гамет	
			А	Б	А	Б	А	Б
1	Michoacan 21	18,5	586	1433	388	1054	2,1	5,7
2	Dente Rio Grandese Rigoso	18,1	707	885	398	886	2,2	4,9
3	Tuxpeno 1	13,8	763	810	414	759	3,0	5,5
4	Cateto Sulino Grosso	17,4	528	642	295	574	1,7	3,3
5	71-218L-185	19,5	866	1010	507	916	2,6	4,7
6	Nal-Tel	15,8	526	695	237	647	1,5	4,1
	Всего		3976	5475	2239	4836		
	Хср						2,18	4,70

А – без колхицинирования;

Б – колхицинированные растения.

Таблица 3

Характеристика источников засухоустойчивости по фертильности пыльцы и сосущей силе проростков

№ п/п	Название	Дней до цветения (10 ч фотопериод)	Тест в сахарозе 12 атм., балл	Фертильность пыльцы, (%)
1	Michoacan 21	65	3	82
2	Dente Rio Grandese Rigoso	75	5	89
3	Tuxpeno 1	70	2	82
4	Cateto Sulino Grosso	95	3	81
5	71-218L-185	65	4	87
6	Nal-Tel	70	5	85

Таблица 4

Устойчивость исходных тетраплоидных популяций к водному дефициту

№	Варианты опыта	Всхожесть, %			Средний балл
		Сахароза 12 атм.	Засушливый фон	Влагообеспеченный фон	
1	Стандарт	39,3	48,8	90,6	59,5
2	ПП№ 1	44,1	56,2	92,6	64,3
3	ПП№ 2	27,5	47,0	90,5	55,0
4	ПП№ 3	36,2	22,6	85,9	48,2
5	ПП№ 4	41,8	37,7	88,2	55,9
6	ПП№ 5	45,5	52,0	95,5	64,3
7	ПП№ 6	39,5	46,6	95,9	80,6
8	ПП№ 7	40,2	50,1	94,0	81,4
	X _{средн.}	39,25	44,6	91,8	58,5
	НСР _{0,5}	3,7	2,5	11,7	



экзотических рас предварительно были обработаны колхицином (0,15 % раствор).

Результаты и обсуждение.

Во многих научно-исследовательских институтах изучены линии, расы и гибриды кукурузы и обнаружены не только существенные различия в степени их засухоустойчивости, но и биологическая разнотипность приспособления к засухе. Нами было применено несколько тестов для выявления признака засухоустойчивости. Эти тесты охватывали все жизненно важные периоды роста и развития кукурузного растения, что позволило выявить образцы, в которых сконцентрировано максимальное количество генов или групп генов, способствующих выживанию растения в условиях водного дефицита.

Из имеющейся коллекции экзотических рас кукурузы, полученной из КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко и ВНИИР им. Н. И. Вавилова, в 2006 г. были выделены расы, которые успевали зацвести в условиях регулируемого 10-часового фотопериода. Изучение фертильности пыльцы различными методами позволило выделить расы, предположительно устойчивые к засухе. Эти образцы нам удалось скрестить с лучшими тетраплоидными популяциями. Результаты исследований по выявлению нередуцированных женских гамет показали, что при схеме опыления (♀ раса × ♂ тетраплоид) частота завязывания гибридных тетраплоидных зерновок составила у обработанных колхицином растений 4,70 %, тогда как у необработанных (стандарт) – 2,18 % (табл. 2).

Полученные гибриды успешно цвели в естественных условиях фотопериода КБР, и большинство из них формировало достаточно зрелые початки. Проведение ВС1 пыльцы гибридов на початки тетраплоидных популяций позволило отделить истинные тетраплоиды из предполагаемых. Всего было отобрано 7 экзотических рас, которые проявили наибольшую продуктивность по результатам различных тестов. Это расы: Tuxpeno, Michoacan, Dente Rio Grandese Rigoso (DRGR), Nal-Tel, Cateto Sulino Grosso (CSG) и кремнистая позднеспелая линия 71-218L-185 из Аргентины (к-17385). Проведенное тестирование семян в сома-тическом растворе сахарозы при 12 атм. показало различную реакцию сосущей силы проростков рас на высокое осмотическое давление раствора сахарозы (табл. 3).

Максимальное количество баллов наблюдалось в расах Dente Rio Grandese Rigoso и Nal-Tel (5 баллов), а минимальное – в расах Cateto Sulino Grosso (3 балла) и Tuxpeno 1 (2 балла). Тем не менее все образцы были включены в скрещивания с тетраплоидными линиями для выявления нередуцированных женских гамет. Значения фертильности пыльцы варьировались в пределах от 81 % (Cateto Sulino Grosso) до 89 % (Dente Rio Grandese Rigoso).

Для выявления наиболее засухоустойчивых из исходных тетраплоидных популяций перед скрещиванием с экзотическими расами были проведены тесты, где учитывались показатели всхожести семян в растворе сахарозы, в почве на засушливом

Таблица 5

Распределение значений по эффективности источников засухоустойчивости

№	Варианты	Раса-источник	Средний балл всхожести	Фертильность пыльцы, %	Стабильность урожая зерна, %	Ранг
1	Стандарт	-	62,7	90,7	72,0	-
2	ПП 4/20	1/4 Nal-Tel	64,5	88,1	66,1	0,4
3	ПП 6/20	1/4 Nal-Tel	63,7	92,5	66,2	
4	ПП 6/22	1/8 Nal-Tel	66,8	85,3	85,3	0,6
5	ПП 1/18	1/4 DRGR	64,1	87,8	69,1	
6	ПП 1/22	1/8 DRGR	64,3	90,8	81,1	0,2
7	ПП 2/18	1/4 71-218L-185	63,6	85,0	70,5	
8	ПП 3/18	1/8 71-218L-185	62,1	89,0	54,0	0,6
9	ПП 7/20	1/4 71-218L-185	64,3	92,3	70,2	
10	ПП 5/20	1/4 CSG	65,2	89,7	81,4	1,0
11	ПП 5/22	1/8 CSG	61,8	90,2	78,9	
12	ПП 7/22	1/4 Michoacan 21	67,4	91,9	84,0	0
13	ПП 1/20	1/4 Tuxpeno 1	58,7	85,7	52,1	

Таблица 6

Средние значения фенотипической корреляции между засухоустойчивостью и количественными признаками кукурузы (2008 г.)

№ п/п	Признак	Значения корреляции (r± m)
1.	Высота растений	+0,87 ± 0,02
2.	Длина початка	+0,81 ± 0,02
3.	Количество бесплодных растений	- 0,66 ± 0,02
4.	Фертильность пыльцы	+0,64 ± 0,04
5.	Урожай зерна	+0,63 ± 0,02
6.	Количество веточек на метелке	+0,48 ± 0,03
7.	Выполненность початка	+0,43 ± 0,04
8.	Длина околопочаткового листа	+0,35 ± 0,04
9.	Количество рядов зерен на початке	+0,07 ± 0,03

Таблица 7

Коэффициент вариации основных признаков кукурузы, существенно коррелирующих с засухоустойчивостью (2008 г.)

Варианты	Признаки									
	Урожай зерна, т/га		Высота растений, см		Длина початка, см		Фертильность пыльцы, %		Бесплодность стебля, шт.	
	V, %	mv	V, %	mv	V, %	mv	V, %	mv	V, %	mv
Стандарт	7,7	±	13,0	±	12,2	±	0,6	±	2,3	±
ПП 1/18	12,6	±	17,1	±	18,5	±	11,3	±	8,4	±
ПП 1/22	17,6	±	17,4	±	19,2	±	6,5	±	6,5	±
ПП 4/20	21,6	±	14,1	±	18,6	±	10,1	±	6,1	±
ПП 5/20	13,5	±	19,2	±	18,7	±	7,1	±	7,6	±
ПП 6/22	13,0	±	16,1	±	17,2	±	0,7	±	9,0	±
ПП 7/20	8,6	±	18,3	±	15,6	±	5,0	±	7,4	±
ПП 7/22	8,9	±	19,9	±	16,7	±	2,6	±	2,4	±

Таблица 8

Урожайность тетраплоидных популяций кукурузы, т/га (2008 г.)

№	Популяции	Урожайность зерна, т/га		Средняя по популяциям
		Влагообеспеченный фон	Засушливый фон	
1	Стандарт	9,8	7,1	8,45
2	ПП 1/18	8,1	5,6	6,85
3	ПП 1/22	9,0	6,3	7,65
4	ПП 4/20	6,8	4,5	5,65
5	ПП 5/20	7,0	5,7	6,35
6	ПП 6/22	7,5	6,4	6,95
7	ПП 7/20	8,4	5,9	7,15
8	ПП 7/22	7,5	6,3	6,9
	HCP ₀₅	0,18	0,19	0,17

Таблица 9

Значения экологической пластичности и стабильности тетраплоидных популяций кукурузы (2008 г.)

№	Популяция	Урожайность зерна, т/га		b _i	S ² _i
		Влагообеспеченный фон	Засушливый фон		
1	ПП 1/18	8,1	5,6	0,91	0,11
2	ПП 1/22	9,0	6,3	1,15	2,54
3	ПП 4/20	6,8	4,5	0,95	0,11
4	ПП 5/20	7,0	5,7	0,69	9,44
5	ПП 6/22	7,5	6,4	1,39	2,71
6	ПП 7/20	8,4	5,9	1,11	0,14
7	ПП 7/22	7,5	5,3	0,64	0,05
	HCP ₀₅	0,18	0,19	0,17	



и влагообеспеченном фонах (табл. 4). Результаты анализа на устойчивость исходных тетраплоидных популяций к водному дефициту показали, что, в сравнении со стандартным значением (по среднему баллу), выделились варианты ПП № 1, ПП № 5, ПП № 6, ПП № 7, которые имели значения среднего балла выше стандарта.

Результаты теста на разность урожая зерна при различных фонах влагообеспеченности показали наиболее достоверную информацию о величине засухоустойчивости изучаемых популяций. В качестве критерия устойчивости брался показатель разности урожая зерна на влагообеспеченном и засушливом фонах посева. Результаты такого рода тестов дают представление о способности формировать хозяйственно годный початок в условиях недостаточной влагообеспеченности.

По результатам теста наиболее устойчивым к дефициту влаги в почве оказался вариант с генетической плазмой расы Michoacan 21 (ПП 7/22), Nal-Tel (ПП 6/22), Cateto Sulino Grosso (ПП 5/22, ПП 5/20), Dente Rio Grandese Rigoso (ПП 1/22), средние значения были в популяции с линией 71-218L-185 из Аргентины (ПП 2/18, ПП 7/20). Отсутствие устойчивости к засухе показала раса Тухрепо 1. Возможно, что минимальное количество популяций с участием расы Тухрепо 1 и ее высокая восприимчивость к местным расам пузырчатой головни не смогло выявить весь генетический потенциал ее засухоустойчивости.

Популяции, которые показали значения засухоустойчивости по изученным признакам, вошли в блок для дальнейшего тестирования, а популяции, не показавшие каких либо преимуществ перед стандартом, были выбракованы из опыта. В дальнейшем в качестве вариантов опыта принимало участие 7 из 12 изученных тетраплоидных популяций: ПП 1/18, ПП 1/22, ПП 4/20, ПП 5/20, ПП 6/22, ПП 7/20, ПП 7/22, включавших генетическую плазму каждой из изученных экзотических рас кукурузы.

Основными показателями для измерения связи между признаками является коэффициент корреляции (r). Результаты анализа корреляционных связей между основными морфологическими признаками и разностью урожая зерна на засушливом и влагообеспеченном фонах показали, что положительное значение корреляции наблюдается по всем изученным признакам, за исключением количества бесплодных растений (табл. 6).

Высокие значения корреляции морфологических признаков с засухоустойчивостью наблюдаются по высоте растений (+0,87) и длине початка (+0,81). Остальные признаки имели меньшие значения. Отрицательная корреляция наблюдалась между засухоустойчивостью и количеством бесплодных растений (-0,66), но этот

признак для тетраплоидных популяций так же зависит и от густоты стояния растений в посевах и во многом определяет степень плодovitости тетраплоидной кукурузы.

Анализ значений коэффициентов вариации основных признаков, высоко коррелирующих с засухоустойчивостью, показал, что изученные популяции неоднородны по обнаруживаемому полиморфизму признаков, связанных с засухоустойчивостью (табл. 7). Так, популяции ПП 7/20 и ПП 7//22 по признаку урожая зерна приближаются к значению стандартного гибрида, тогда как по высоте растений они имеют максимальные отклонения от стандарта. Высокое разнообразие признака является показателем повышенной его гетерогенности и свидетельствует о возможности дальнейшего селекционного отбора в популяции. Тогда как низкие значения вариации являются показателями однородности генетического материала по изучаемому признаку.

Поэтому при высоком значении признака засухоустойчивости и низкой величине коэффициента вариации в популяции не будет наблюдаться расщепления, и она по этому признаку будет стабильна. Такая популяция будет давать стабильно засухоустойчивые линии при дальнейшем инцухте. Если же значения коэффициента вариации достаточно велики, то в такой популяции возможно выщепление как высоко-, так и низкосухоустойчивых линий при дальнейшем инцухте. В целом среди изученных популяций наблюдается незначительное разнообразие значения коэффициента вариации по изученным признакам, высоко коррелирующим с засухоустойчивостью.

Показатели экологической стабильности и пластичности были оценены на двух фонах влагообеспеченности. Популяции, в среднем за годы исследований, показали урожайность ниже значений стандартного гибрида на влагообеспеченном и засушливом фонах (табл. 8).

Среди изученных вариантов опыта не было выделено ни одной популяции, превысившей значения стандарта по урожаю зерна. Для более полной характеристики линий мы провели расчет параметров экологической пластичности и стабильности. Результаты анализа показали, что популяции ПП 5/20, ПП 1/22, ПП 6/22 отнесены к линиям экстенсивного типа, так как при низкой и средней пластичности (0,69; 1,15; 1,39 соответственно) они характеризуются высокими показателями стабильности (9,44; 2,71; 2,54 соответственно).

Динамика снижения регрессии при сравнении урожая зерна на различных фонах влагообеспеченности показала, что в популяциях ПП5/20, ПП6/22 и ПП7/22 урожай зерна меньше, чем в остальных популяциях. Результаты исследований экологической пластичности и стабильности тетраплоидных популяций показали, что

популяции ПП1/18, ПП4/20, ПП 7/22 с низкой пластичностью ($b = 0,91$ и $b_i = 0,58$) и высокой стабильностью ($S^2 = 0,11, 0,11, 0,05$ соответственно) близки к абсолютно стабильным формам (табл. 9).

Популяция ПП 7/20 обладает средней пластичностью, но стабильно реализует свой потенциал в различных условиях выращивания. Популяция характеризуется средними значениями пластичности и стабильности ($b_i = 1,11$ и $S^2 = 0,14$). Популяции ПП 7/20 и ПП 6/22 можно отнести к высокопластичным и стабильным формам ($b_i = 1,15; 1,39$ и $S^2 = 2,54; 2,71$ соответственно). Гибриды с участием этих популяций отличаются высокой пластичностью и удовлетворительной стабильностью.

Выводы.

Выделенные в процессе гибридизации между генетическими источниками засухоустойчивости кукурузы из стран Латинской Америки и тетраплоидными популяциями новые тетраплоидные популяции кукурузы обладают признаком засухоустойчивости, передают этот признак гибридам при межпопуляционном скрещивании и наравне с высокой урожайностью зерна обладают выраженной экологической пластичностью и стабильностью. Проведенный сравнительный анализ морфобиологических признаков тетраплоидных популяций на засушливом и влагообеспеченном фонах выявил высокую корреляционную зависимость между засухоустойчивостью и такими признаками, как: высота растений (+0,87 ± 0,02), длина початка (+0,81 ± 0,02). Калькуляция коэффициентов вариации среди новых тетраплоидных популяций выявила их неоднородность по разнообразию каждого из изученных признаков, высоко коррелирующих с засухоустойчивостью. Наибольшее варьирование признака урожая зерна обнаружено в популяции ПП 1/22, ПП 4/20, а наибольшая выравненность – в популяции ПП 7/20 и ПП 7/22. Анализ значения признаков высоты растений и длины початка не обнаружил существенных различий вариаций между популяциями, тогда как по признаку фертильности пыльца популяции ПП 4/20 и ПП 1/18 имели высокие значения вариации, популяция ПП 6/22 имела низкое значение вариации по фертильности пыльца. Низкое значение коэффициента изменчивости по количеству бесплодных растений на засушливом фоне наблюдалось в популяции ПП 7/22. Анализ результатов значений экологической пластичности и стабильности новых тетраплоидных популяций, проведенный на влагообеспеченном и засушливом фонах, показал, что популяции ПП 5/20, ПП 1/22, ПП 6/22 отнесены к линиям экстенсивного типа, так как при низкой и средней пластичности ($b_i = 0,69; 1,15; 1,39$ соответственно) они характеризуются высокими значениями стабильности ($S^2 = 9,44; 2,71; 2,54$ соответственно).

Литература

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. С. 112–146.
2. Методические указания ВИР «Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы». Ленинград, 1985. 48 с.
3. Методические указания по селекции кукурузы ВНИИК. Днепропетровск, 1982. 32 с.
4. Пакудин В. З., Лопатина Л. Н. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109–114.