

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

ПАНФИЛОВА Ольга Николаевна, Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИОЗ

ЧУГУНОВА Елена Васильевна, Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИОЗ

ДЕРУНОВА Светлана Николаевна, Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИОЗ

Низкой уборочной влажностью зерна отмечены самоопыленные линии (с/о): РР 1, РР 325, РР 30, РР 39, РР 47, РР 256, РР 349. Засухоустойчивые генотипы формировали от 0,9 до 1,1 початка на растении, склонность к многопочатковости в раннеспелой группе проявили РР 3, РР 33, РР 136, РР 325, в среднеранней группе РР 251, РР 256. К высокозасухоустойчивым в раннеспелой и среднеранней группах спелости отнесены по 5 генотипов: РР 1, РР 2, РР 3, РР 6, РР 57, РР 346, РР 30, РР 212, РР 251, РР 252. К средnezасухоустойчивым отнесены в раннеспелой группе 2 инцухт-линии F 7 и РР 136, в среднеранней группе 4: Л 153, РР 47, РР 145, РР 349. Выделенные по засухоустойчивости генотипы будут использоваться как доноры засухоустойчивости, высокой продуктивности и низкой уборочной влажности.

Введение. Кукуруза занимает важное место среди зерновых культур, необходимость выращивания культуры в регионах с недостаточным увлажнением определяется ее высокой урожайностью относительно других культур, а также широким спектром использования [12]. Поэтому в современной селекции важное значение уделяется созданию нового исходного материала и его подбору для получения новых гибридов кукурузы.

Основным фактором стресса, который ограничивает ее урожайность, является засуха. В большинстве регионов, где выращивается кукуруза, дефицит влаги в течение вегетационного периода возникает непредсказуемо. Это приводит к значительным колебаниям урожайности. Средние потери урожайности зерна кукурузы вследствие засухи составляют приблизительно 30–50 % и более от потенциально возможной.

В настоящее время приоритетным направлением в современных программах по селекции кукурузы является создание гибридов кукурузы, обладающих засухоустойчивостью, пластичностью в сочетании с высокой продуктивностью и быстрой влагоотдачей зерна при созревании.

Селекция гибридов кукурузы на высокий гетерозис направлена на обновление и постоянное расширение генофонда исходного генетического материала по ценным хо-

зяйственным и биологическим признакам, привлечение в практическую работу новых инцухт-линий для создания гибридов, обладающих устойчивостью к стрессовым факторам окружающей среды [4, 7].

Основной целью работы являлось выделение генотипов кукурузы, сочетающих засухоустойчивость, высокую продуктивность и быструю влагоотдачу зерна при созревании в различные по влагообеспеченности годы.

Методика исследований. Опыты закладывали в 2016–2018 гг. в условиях богары на северо-западе Волгоградской обл., в Урюпинском р-не, в Поволжском филиале ФГБНУ ВНИИОЗ.

Материалом для исследования служили 223 инцухт-линии двух групп спелости: раннеспелой и среднеранней. В качестве стандартов в раннеспелой группе использовали линии – Ма 21 и F 7, в среднеранней – Р 346 и ИКП 153, которые размещали через каждые 20 номеров рабочей коллекции. Посев проводили на делянках площадью 9,8 м². Для учета и наблюдений использовали Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой (1980), Методические указания по селекции кукурузы (1982). Полученные результаты исследований обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [1], Методические указания ВИР по комплексной оценке засухоустойчивых линий и гибридов кукурузы [9].





Изучение и наблюдение коллекции самоопыленных линий вели по следующим признакам: числу дней от всходов до цветения початков, длине вегетационного периода, высоте растений, урожаю зерна с одного растения, уборочной влажности зерна, способности инцухт-линий к формированию початков на одном растении, средней массе початка и выходу зерна с одного початка [2, 3, 6].

В раннеспелой группе из исследованного материала были выделены 9 самоопыленных линий: Л5/38, Пр 1, Пр 2, РП 3, РП 6, РП 33, РП 57, РП 136, РП 325. Стандартами служили линии Ма 21 и F 7, показавшие хорошие результаты в предыдущие годы по засухоустойчивости.

В среднеранней группе представлено 10 линий: РП 30, РП 39, РП 47, РП 147, РП 150, РП 212, РП 251, РП 252, РП 256, РП 349. Стандартами использовали линии Р 346 и Л 153.

По погодным условиям годы проведения исследований были контрастными (табл. 1). Дефицит влаги в критические фазы развития

кукурузы и повышенная температура воздуха были отмечены в 2016, 2018 гг.

Неблагоприятно складывались погодные условия 2016 г. В мае из-за затяжных, проливных дождей были упущены оптимальные сроки посева, они оказались сдвинутыми на 14–16 дней, в сторону поздних сроков. В течение месяца выпало 138 мм осадков, что выше среднегодовалого значения на 107,1 мм, в 3-й декаде мая средняя температуры воздуха была 19,1 °С, что выше среднегодовалого показателя на 0,7 °С. Температурный режим июня был выше среднегодовалого на 0,4 °С. Весь июль и август (1-я и 2-я декады) были сухими и жаркими, температура воздуха была выше среднегодовалой на 2,5 °С в июле, в августе на 6,2 °С. Недостаток осадков в сочетании с высокой дневной температурой воздуха в период формирования и налива зерна кукурузы негативно отразился на процессе опыления початков. В целом этот год характеризовался как засушливый.

Погодные условия 2017 г. характеризовались как незначительно засушливые. За период вегетации выпало 219 мм осадков,

Таблица 1

Метеорологические условия вегетационного периода кукурузы, 2016–2018 гг.

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С				Осадки, мм			
		средняя многолетняя	2016 г.	2017 г.	2018 г.	средние многолетние	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Май	1-я	14,9	15,5	15,3	19,8	31,2	11,0	3,0	–
	2-я	15,5	16,5	12,5	19,0	25,4	38,0	41,0	2,4
	3-я	18,4	19,1	18,0	19,6	36,0	89,0	27,0	18,0
	за месяц	16,3	17,0	15,2	19,5	30,9	138,0	71,0	20,4
Июнь	1-я	16,3	15,9	16,8	17,7	57,8	8,0	10,0	–
	2-я	22,9	23,1	20,6	19,4	63,4	8,0	19,0	2,0
	3-я	24,3	25,9	23,2	26,0	55,2	–	11,0	2,0
	за месяц	21,2	21,6	20,2	21,0	58,8	16,0	40,0	4,0
Июль	1-я	21,4	22,9	21,4	22,7	42,3	2,0	18,0	1,0
	2-я	23,9	29,1	23,9	24,0	38,5	2,0	9,0	23,0
	3-я	22,0	22,8	24,1	23,0	44,0	10,0	16,0	32,0
	за месяц	22,4	24,9	23,1	23,2	41,6	14,0	43,0	56,0
Август	1-я	21,3	26,9	24,2	22,6	23,1	2,0	3,0	9,0
	2-я	19,1	24,9	24,0	22,4	18,5	4,0	–	–
	3-я	17,9	25,0	19,6	19,9	21,4	20,0	9,0	2,0
	за месяц	19,4	25,6	22,6	21,6	21,0	26,0	12,0	11,0
Сентябрь	1-я	17,7	18,5	16,5	19,6	16,2	–	47,0	–
	2-я	16,8	13,8	16,6	18,9	13,6	7,0	6,0	15,0
	3-я	14,9	11,4	10,0	14,4	15,3	12,0	0,0	16,0
	за месяц	16,5	14,6	14,3	17,6	15,0	19,0	53,0	31,0

среднесуточная температура воздуха составила 19,1 °С. В течение вегетации кукурузы осадков было достаточно, чтобы обеспечить растениям оптимальный водный режим. В благоприятных условиях проходили и критические периоды развития кукурузы: не было ни одного дня с влажностью воздуха менее 30 %, среднемесячная температура воздуха была на 0,7 °С выше многолетнего значения. В результате початки линий были хорошо озернены, т.е. череззерница не наблюдалась.

Погодные условия 2018 г. за вегетационный период складывались благоприятно. Майские температуры были выше среднеголетнего показателя на 3,2 °С, осадков выпало на 10,5 мм меньше многолетнего значения.

На уровне среднеголетнего показателя был температурный режим июня, однако количество осадков было недостаточным. Всего за месяц выпало 4 мм. В период цветения и опыления початков погодные условия складывались достаточно благоприятно. Осадков выпало 56 мм при среднесуточной температуре воздуха 23,2 °С. Период налива и спелости зерна был засушливым, но июльских запасов влаги хватило для того, чтобы получить довольно высокий урожай зерна.

Результаты исследований. Находящиеся в изучении самоопыленные линии были оценены по основным хозяйственно-биологическим признакам. Различные погодные условия в годы проведения эксперимента послужили благоприятным фоном для выделения генотипов, адаптированных к местным условиям.

Основными селекционными критериями выносливости генотипа являлись урожайность зерна и ее стабильность.

В табл. 2 приведены результаты полученных в ходе эксперимента следующих данных: продуктивность линий с одного растения в граммах, длина периода всходы – полное цветение початков, влажность зерна при уборке, число початков на одном растении по годам (2016–2018 гг.) по раннеспелой и среднеранней группам спелости.

Анализируя продолжительность периода от всходов до цветения початков, установили, что в засушливый 2016 г. он был короче на 2–4 дня в сравнении с 2018 г., благоприятным по двум группам спелости. В ранне-

спелой группе период от всходов до цветения початков в среднем за 3 года составил 46–54 дня. В среднеранней – 55–64 дня.

Важным показателем при создании новых инцухт–линий является их продуктивность. Это наследуемый и сложный признак, который состоит из количественных элементов, таких как число початков на одном растении, длина и диаметр початка, число рядов зерен, количество зерен в початке, масса початка, вес 1000 зерен, процент выхода сухого зерна с початка и др.

В различные по увлажнению годы при изучении коллекции инцухт–линий по уровню продуктивности на 1 растение отмечено снижение продуктивности линий в засушливые и очень засушливые годы в обеих группах спелости. Среди выделившихся с/о линий значительное снижение продуктивности зерна отмечали в 2016 г., в раннеспелой группе у стандарта Ма 21, (21,3 г), у линий № 8 РП 33 (39,5 г), № 11 РП 325 (20,0 г), в среднеранней группе низкопродуктивными были: № 3 РП 30 (35,5 г), № 4 РП 39 (23, г), № 11 РП 256 (29,8 г), в основном все остальные выделившиеся инцухт–линии имели сравнительно стабильную продуктивность зерна с 1 растения независимо от условий увлажнения года, что доказывает их засухоустойчивость.

К высокопродуктивным генотипам следует отнести в раннеспелой группе № 3 Л 5/38 с средним урожаем зерна с 1 растения за 3 года – 40,4 г; № 5 Пр 2 (45,3 г); № 7 РП 6 (56, г); № 8 РП 33 (45,0 г); РП 57 (50,8 г); № 10 РП 136 (49,5 г). В среднеранней группе № 5 РП 47 (49,9 г), № 6 РП 147 (50,9 г), № 7 РП 150 (52,4 г), № 8 РП 212 (56,2 г), № 9 РП 251 (65,0 г), № 10 РП 252 (60,1 г).

Потеря влаги зерном кукурузы при созревании является важной проблемой в селекции кукурузы, этот признак хорошо передается по наследству и дает возможность в селекционной работе вести отбор в этом направлении. Влажность зерна при уборке есть свойство двух взаимосвязанных величин – уровня влажности при наступлении физиологической спелости и скорости высыхания зерна после этого [11, 13].

В раннеспелой группе низкую уборочную влажность зерна имел стандарт Ма 21 (14,7 %) в среднем за 3 года, на уровне стандарта и ниже его значения были у двух с/о



Характеристика выделившихся инцухт-линий по основным признакам, 2016–2018 гг.

№	Линия	Год исследований	Число дней от всходов до цветения початков	Урожай зерна с 1 растения при 14%-й влажности, г	Влажность, %	Число початков на 1 растении	Консистенция зерна
1	2	3	4	5	6	7	8
Раннеспелая группа							
1	St Ma 21	2016	46	21,3	14,4	0,8	крем.
		2017	48	27,5	14,8	0,9	
		2018	48	38,3	15,0	0,9	
		среднее	47	29,2	14,7	0,87	
2	St F 7	2016	52	20,9	19,0	0,9	крем.
		2017	52	24,7	19,5	0,95	
		2018	50	26,8	21,0	1,0	
		среднее	51	24,1	19,8	0,95	
3	Л 5/38	2016	55	39,1	11,3	0,8	п/зуб.
		2017	53	39,5	16,2	0,9	
		2018	53	42,7	15,6	1,04	
		среднее	54	40,4	16,4	0,91	
4	ПП 1	2016	52	19,3	11,6	0,9	крем.
		2017	50	20,8	14,8	0,9	
		2018	48	22,1	16,0	1,0	
		среднее	50	20,9	14,1	0,93	
5	ПП 2	2016	54	42,3	14,2	0,9	крем.
		2017	54	45,2	17,0	1,0	
		2018	52	48,4	17,3	1,3	
		среднее	53	45,3	16,2	1,1	
6	РП 3	2016	54	36,6	13,7	1,0	крем.
		2017	54	37,3	16,1	1,0	
		2018	52	39,3	17,1	1,12	
		среднее	53	37,7	15,6	1,04	
7	РП 6	2016	51	54,5	16,7	0,9	зуб.
		2017	52	53,6	17,7	1,0	
		2018	52	61,1	18,0	1,06	
		среднее	52	56,4	17,5	0,99	
8	РП 33	2016	54	39,5	17,2	1,0	крем.
		2017	52	46,2	17,8	1,1	
		2018	52	49,2	18,0	1,4	
		среднее	53	45,0	17,7	1,17	
9	РП 57	2016	53	49,0	13,2	0,9	зуб.
		2017	52	48,2	17,7	1,0	
		2018	51	55,2	17,8	1,04	
		среднее	52	50,8	16,2	0,98	
10	РП 136	2016	52	41,2	14,0	1,0	п/зуб.
		2017	51	45,2	15,1	1,0	
		2018	50	51,2	16,6	1,1	
		среднее	51	49,5	15,2	1,03	
11	РП 325	2016	55	20,0	12,6	1,0	крем.
		2017	54	23,1	13,8	1,0	
		2018	52	27,3	15,5	1,08	
		среднее	54	23,5	14,0	1,03	



1	2	3	4	5	6	7	8
Среднеранняя группа							
1	St P 346	2016	64	47,6	20,1	0,9	зуб.
		2017	60	48,8	17,7	0,9	
		2018	62	53,2	20,3	1,0	
		среднее	62	49,9	19,4	0,93	
2	St 153	2016	58	40,6	14,2	0,85	зуб.
		2017	57	45,0	17,9	0,9	
		2018	56	48,2	19,3	1,0	
		среднее	57	44,6	17,2	0,92	
3	РП 30	2016	59	35,5	10,4	0,9	п/зуб.
		2017	57	37,3	11,7	1,05	
		2018	58	40,2	13,2	1,0	
		среднее	58	37,7	11,8	0,98	
4	РП 39	2016	60	23,4	11,9	0,8	зуб.
		2017	58	25,0	11,8	1,0	
		2018	58	27,4	13,0	1,0	
		среднее	59	25,3	12,2	0,93	
5	РП 47	2016	64	46,7	11,4	0,8	крем.
		2017	64	50,7	12,6	0,9	
		2018	62	52,2	13,4	0,97	
		Среднее	63	49,9	12,5	0,89	
6	РП 147	2016	64	48,7	15,7	0,9	крем.
		2017	62	46,6	16,8	1,0	
		2018	60	57,5	17,3	1,0	
		среднее	62	50,9	16,6	0,97	
7	РП 150	2016	62	43,6	15,3	0,8	крем.
		2017	61	56,1	17,7	0,9	
		2018	57	57,6	17,8	0,95	
		среднее	60	52,4	16,9	0,88	
8	РП 212	2016	61	59,8	14,6	0,9	п/зуб.
		2017	58	44,4	15,7	1,0	
		2018	58	64,4	16,6	1,0	
		среднее	59	56,2	15,6	0,97	
9	РП 251	2016	64	62,3	17,9	1,0	п/зуб.
		2017	60	64,7	18,0	1,0	
		2018	60	68,0	18,7	1,14	
		среднее	61	65,0	18,2	1,05	
10	РП 252	2016	64	55,1	15,2	0,9	крем.
		2017	62	59,7	16,7	1,0	
		2018	62	65,5	17,4	1,07	
		среднее	63	60,1	16,4	0,99	
11	РП 256	2016	62	29,8	13,8	0,9	крем.
		2017	58	30,1	14,3	1,0	
		2018	58	34,8	15,8	1,1	
		среднее	59	31,6	14,6	1,0	
12	РП 349	2016	62	40,7	11,6	0,87	зуб.
		2017	60	45,3	15,5	0,9	
		2018	60	48,2	17,3	1,0	
		среднее	61	44,7	14,8	0,87	





линий: № 4 Пр1 (14,1 %), № 11 РП 325 (14,0 %), у стандарта F 7 средняя уборочная влажность составляла 19,8 %, при средней урожайности зерна 24,1 г. Все выделившиеся в группе генотипы имели значительно выше стандарта продуктивность и обладали более низкой уборочной влажностью зерна: № 5 РП 2 (16,2 %), № 6 РП 3 (15,6 %), № 7 РП 6 (17,5 %), № 8 РП 33 (17,7 %), № 9 РП 57 (16,2 %), № 10 РП 136 (15,2 %).

В среднеранней группе в сравнении со стандартом Л 153 (17,2 %) очень низкую уборочную влажность показали: № 3 РП 30 (11,8 %), № 4 РП 39 (12,2 %), № 5 РП 47 (12,5 %), № 11 РП 256 (14,6 %), № 12 РП 349 (14,8 %), оставшиеся 5 самоопыленных линий имели уборочную влажность ниже стандарта Р 346 в сочетании с высокой продуктивностью зерна с 1 растения № 6 РП 147 (16,6 %), № 7 РП 150 (16,9 %), № 9 РП 251 (18,2 %), № 10 РП 252 (16,4 %).

По результатам исследований установлена зависимость между уборочной влажностью и консистенцией зерна инцухт-линий кукурузы. В раннеспелой группе из 11 изученных форм низкую уборочную влажность, меньше 17 %, имели 6 кремнистых форм, 2 полузубовидные и 1 зубовидная. В среднеранней группе из 12 генотипов уборочную влажность зерна, меньше 17 %, имели 5 кремнистых самоопыленных линий, 2 полузубовидные и 2 зубовидные. Таким образом, кремнистые линии показали более низкую уборочную влажность в сравнении с зубовидными и полузубовидными формами.

Очень важным признаком засухоустойчивости является многопочатковость. Высокую положительную корреляцию между многопочатковостью сортов и гибридов и их засухоустойчивостью установили многие авторы, изучающие засухоустойчивость. При засухе однопочатковые гибриды (линии) часто имеют бесплодные растения, тогда как многопочатковые образцы хотя бы по одному початку [9, 10].

Отбор исходного материала на многопочатковость – самый достоверный способ повышения засухоустойчивости, а следовательно и урожайности генотипов кукурузы. Отбор эффективнее и целесообразнее проводить в засушливые и очень засушливые годы, когда засухоустойчивые генотипы формируют от 0,9 до 1,1 и более початка на

растении, а незасухоустойчивые имеют до 50 % бесплодных растений.

В группе засухоустойчивых генотипов в раннеспелой группе склонность к многопочатковости имели: № 5 Пр 2 – в благоприятный 2018 г. на растении формировалось 1,3 початка, среднее значение початков за три года 1,1; № 6 РП 3 в неблагоприятные годы заложил по 1 початку, в благоприятный – 1,12 початка; № 8 РП 33 в засушливые годы 1,0 – 1,1, в благоприятный – 1,4, при среднем значении за 3 года – 1,17; № 10 РП 136 от 1,0 до 1,1 початка; № 11 РП 325 в среднем за 3 года – 1,03 початка на одном растении.

В среднеранней группе склонность к многопочатковости показали № 9 РП 251, формирующий по одному початку в засушливые годы и 1,14 в благоприятный год, и № 11 РП 256, имевший в благоприятный год 1,1 початка.

В настоящее время не только имеются различные методы определения засухоустойчивости, но продолжают исследования по разработке новых подходов [5]. Непосредственная оценка устойчивости к засухе основана на минимализации недобора урожая в условиях стресса в сравнении с оптимальными условиями [8].

Для сравнения в своих исследованиях и для более объективной оценки исходного линейного материала по засухоустойчивости, а также по отдельным признакам взяли два разных по влагообеспеченности года: 2016 – засушливый, 2018 – благоприятный.

В табл. 3 приведены отклонения основных признаков засухоустойчивости инцухт-линий в процентном отношении засушливого года к благоприятному. По результатам изменения разницы в отклонениях можно сделать вывод о засухоустойчивости генотипа: чем меньше та или иная изменчивость, тем выше засухоустойчивость.

В раннеспелой группе меньше всего по показателю «высота растения» варьировали с/о линии: стандарт F 7 (7,8 %), № 3 Л 5/38 (6,8 %), № 5 Пр 2 (2,6 %), № 6 РП 3 (5,9 %), № 7 РП 6 (6,5 %), № 8 РП 33 (2,1 %) на уровне стандарта был № 9 РП 57 (7,8 %).

В среднеранней группе показатель ниже стандарта Л 153 (8,3 %) был у № 3 РП 30 (4,9 %), № 9 РП 251 (8,3 %), остальные сортообразцы имели снижение высоты растений

Отклонение отдельных признаков у инцидент-линий в различные по увлажнению годы, % к более благоприятному

№	Линия	Высота растений, см		Число початков на 1 растении		Средний урожай зерна с 1 растения, г		Средняя масса 1 початка, г		Выход зерна, %		Засухоустойчивость, балл					
		2016 г.	2018 г.	%	2016 г.	2018 г.	%	2016 г.	2018 г.	%	2016 г.		2018 г.	%			
Раннеспелая группа																	
1	St Ma 21	133	155	-14,2	0,8	0,9	-11,1	21,7	38,3	-43,3	29,1	30,8	-5,6	78,0	81,2	-3,9	4,0
2	St F 7	129	140	-7,8	0,9	1,0	-0,0	20,9	26,8	-22,0	24,1	39,2	-38,5	79,4	81,6	-2,7	4,5
3	Л 51/38	123	132	-6,8	0,8	1,04	-23,1	39,5	42,7	-7,5	38,1	55,9	-31,0	75,0	78,8	-4,8	4,0
4	Пр 1	129	142	-9,1	0,9	1,0	-10,0	19,3	22,1	-1,7	39,0	42,8	-8,9	77,3	79,0	-2,1	5,0
5	Пр 2	149	153	-2,6	1,2	1,3	-7,7	42,3	48,4	-12,6	65,6	69,1	-5,0	69,4	71,4	-2,8	5,0
6	РП 3	143	152	-5,9	1,0	1,12	-10,7	36,6	39,3	-6,8	47,7	53,1	-10,2	76,2	80,8	-5,7	5,0
7	РП 6	143	153	-6,5	0,9	1,0	-10,0	54,5	61,1	-10,8	57,4	64,0	-10,3	78,8	80,0	-1,5	5,0
8	РП 33	139	142	-2,1	1,0	1,4	-28,5	39,5	49,2	-19,7	48,2	60,9	-20,8	82,0	83,7	-2,0	4,0
9	РП 57	140	152	-7,8	0,9	1,04	-13,5	49,0	55,2	-11,2	57,4	61,5	-6,7	75,0	77,8	-3,6	5,0
10	РП 136	130	151	-13,9	1,0	1,1	-9,1	41,2	51,2	-19,5	56,5	60,0	-5,8	78,8	80,8	-2,5	4,5
11	РП 325	131	143	-8,4	1,0	10,8	-7,4	20,0	27,3	-26,7	45,7	55,3	-17,3	68,5	75,7	-9,5	4,0
Среднеранняя группа																	
1	St P 346	120	132	-9,1	0,9	1,0	-10,0	47,6	53,2	-10,5	62,8	72,2	-13,0	73,3	77,1	-4,9	5,0
2	St 153	110	120	-8,3	0,9	1,0	-10,0	40,6	48,2	-15,8	58,3	66,7	-12,5	74,2	76,4	-2,9	4,5
3	РП 30	135	141	-4,9	0,9	1,0	-10,0	35,5	40,2	-11,7	48,4	55,5	-12,8	70,8	72,3	-2,1	5,0
4	РП 39	123	143	-13,9	0,8	1,0	-20,0	23,4	27,4	-14,5	28,3	35,0	-10,1	71,9	76,4	-5,9	4,0
5	РП 47	132	151	-12,6	0,8	0,97	-17,5	46,7	52,2	-10,5	76,0	77,3	-1,7	69,6	75,6	-7,9	4,5
6	РП 147	143	164	-12,8	0,9	1,0	-10,0	48,7	57,5	-15,3	13,9	52,6	-16,5	77,8	81,7	-4,8	4,5
7	РП 150	145	162	-10,5	0,8	0,95	-15,8	43,6	57,6	-24,3	59,6	69,7	-14,5	76,6	82,5	-7,1	4,0
8	РП 212	132	150	-12,0	0,9	1,0	-10,0	59,8	64,4	-7,1	48,4	51,7	-6,4	79,3	81,3	-2,5	5,0
9	РП 251	143	156	-8,3	1,0	1,14	-12,3	62,3	68,0	-8,4	62,6	67,9	-7,4	75,4	78,0	-3,3	5,0
10	РП 252	153	172	-11,0	0,9	1,07	-15,9	55,1	65,5	-15,8	66,7	71,5	-6,7	75,6	79,1	-4,4	5,0
11	РП 256	109	120	-9,2	0,9	1,1	-18,2	29,8	34,8	-14,4	35,1	44,4	-20,9	69,0	75,2	-8,2	4,0
12	РП 349	122	142	-14,1	0,87	1,0	-13,0	40,7	48,2	-15,5	56,9	65,7	-13,4	74,0	77,7	-4,8	4,5



в засушливый год в сравнении с благоприятным от 9,2 до 14,1 %.

По числу початков на 1 растение в раннеспелой группе в сравнении со стандартами стабильность в проявлении этого признака показали 4 с/о линии: № 5 Пр 2 (7,7 %), № 7 РП 6 (10,0 %), № 10 РП 136 (9,1 %), № 11 РП 325 (7,4 %); а в среднеранней группе на уровне стандартов 10 % уровень снижения имели 2 с/о линии: № 6 РП 147 и № 8 РП 212, остальные образцы по числу початков на 1 растении снижали их число в сравнении с засушливыми условиями от 12,3 % до 20 %, т.е. по этому показателю они могут быть отнесены к среднезасухоустойчивым генотипам.

По такому признаку как «средний урожай зерна с 1 растения» в раннеспелой группе наибольшую стабильность показали 2 генотипа: № 3 Л 5/38 (7,5 %), № 6 РПЗ (6,8 %), к среднезасухоустойчивым по этому признаку отнесены № 4 Пр 1 (12,7 %), № 5 Пр 2 (12,6 %), № 7 РП 6 (10,8 %), № 9 РП 57 (11,2 %). В среднеранней группе стабильными по продуктивности были стандарт Р 346 (10,5 %), № 5 РП 47 (10,5 %), № 8 РП 212 (7,1 %), № 9 РП 251 (8,4 %), среднезасухоустойчивыми оказались стандарт 153 (15,8 %), № 3 РП 30 (11,7 %), № 4 РП 39 (14,5 %), № 6 РП 147 (15,3 %), № 10 РП 252 (15,8 %), № 11 РП 256 (14,4 %), № 12 РП 349 (15,5 %).

Масса початка является изменчивым признаком и сильно зависит от условий выращивания. В результате исследований доказали тесную связь между массой початка и выходом сухого зерна с початка. В засушливые годы у большинства незасухоустойчивых форм масса початка уменьшалась по сравнению с благоприятными на 40–60 %. Высокозасухоустойчивые и засухоустойчивые генотипы уменьшали вес початка всего на 5–15 %, а среднезасухоустойчивые – на 15–25 %. По этому признаку, исходя из данных табл. 3, к высокозасухоустойчивым отнесены линии раннеспелой группы: стандарт Ма 21, № 4 ПР 1, № 5 Пр 2, № 6 РП 3, № 7 РП 6, № 9 РП 57, № 10 РП 136, среднеранней группы, оба стандарта: Р 346 и Л 153, и еще 8 образцов, исключение составили № 6 РП 147 (–16,5 %) и № 11 РП 256 (–20,9 %).

В благоприятные годы выход зерна с початка всегда выше или значительно выше, чем в засушливые и очень засушливые годы.

Этот признак – наследуемый и хорошо прослеживается его изменение в зависимости от условий увлажнения года. Генотипы, выделившиеся по этому признаку, показанные в табл. 3, имели высокий выход зерна – от 68,5 до 78 % в засушливые и от 71,4 до 83,7 % во влажные; по этому признаку отнесены к засухоустойчивым и высокозасухоустойчивым. К среднезасухоустойчивым отнесены в раннеспелой группе одна с/о линия № 11 РП 325 (–9,5 %), в среднеранней группе 3 образца: № 5 РП 47 (–7,9 %), № 7 РП 150 (–7,1 %), № 11 РП 256 (–8,2 %).

Заключение. По результатам исследований среди засухоустойчивых с/о линий, к высокозасухоустойчивым (оценка 5) отнесены в раннеспелой и среднеранней группах по 5 генотипов: ПР 1, ПР 2, РП 3, РП 6, РП 57; Р 346, РП 30, РП 212, РП 251, РП 252. К среднезасухоустойчивым (оценка 4,5 балла) отнесены в раннеспелой группе 2 инцухт-линии: F 7 и РП 136, в среднеранней группе 4 генотипа: Л 153, РП 47, РП 147, РП 349. Засухоустойчивыми (оценка 4 балла) можно считать в раннеспелой группе 4 с/о линии: Ма 21, Л 5/38, РП 33, РП 325, в среднеранней группе 3 генотипа: РП 39, РП 150, РП 256.

Выделившиеся по засухоустойчивости генотипы следует использовать в качестве материнских форм как доноров засухоустойчивости, высокой продуктивности и низкой уборочной влажности следующие образцы: ПР 2, РП 6, РП 57, РП 212, РП 251, РП 252.

Рекомендуем использовать засухоустойчивые генотипы с низкой продуктивностью (ПР 1, РП 3, РП 30) в качестве отцовских форм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Драгавцев В.А., Михайленко И.М., Проскуряков М.А. Неканонический подход к решению задач наследственного повышения засухоустойчивости // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 3. – С. 487–500.
3. Жужукин В.И., Гудова Л.А., Соловов Д.П. Факторный анализ взаимосвязей признаков кукурузы // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 1. – С. 18–20.
4. Исходный материал для селекции засухоустойчивых гибридов кукурузы / Г.Я. Кривошеев [и др.] // Аграрная наука Евро–Северо–Востока. – 2016. – № 6 (55). – С. 15–20.

5. Кривошеев Г.Я., Ионова Е.В., Шевченко Н.А., Газе В.Л. Новые среднеспелые инбредные линии кукурузы для селекции на засухоустойчивость // Земледелие. – 2018. – № 8. – С. 41–44.

6. Мартынов С.П. Статистический и биометрический анализ в растениеводстве и селекции // Пакет программ «AGROS 2.09». – Тверь, 2009. – 90 с.

7. Мелихов В.В., Панфилова О.Н. Селекция и семеноводство раннеспелых засухоустойчивых гибридов кукурузы для зоны Нижнего Поволжья // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сборник материалов VI Всерос. науч.-практ. конф. – Пенза, 2003. – С. 93–97.

8. Методические указания ВИР по комплексной оценке засухоустойчивых линий и гибридов кукурузы. – Л., 1981. – 18 с.

9. Панфилова О.Н., Чугунова Е.В., Авилова Ю.А. Зависимость урожая зерна раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы от бесплодия растений на богаре в условиях северо-запада Волгоградской области // Сб. науч. тр. III Международ. интернет-конференции, 2018 г. – Волгоград, 2018. – С. 284–290.

10. Панфилова О.Н., Авилова Ю.А., Чугунова Е.В. Бесплодие, как основной фактор, влияющий на продуктивность зерна гибридов кукурузы на богаре // Кукуруза и сорго. – 2018. – № 2. – С. 14–19.

11. Хорошилов С.А., Воронин А.Н., Журба Г.М. Выделение генотипов для создания гибридов кукурузы с пониженной влажностью зерна к

уборке // Селекция, семеноводство, технология возделывания кукурузы. – Пятигорск, 2009. – С. 111–117.

12. Шьурова Н.А., Субботин А.Г., Жужукин В.И., Нарушев В.Б., Изучение морфофизиологических и хозяйственно-ценных признаков и свойств сортообразцов зернового сорго // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 12. – С. 43–41.

13. Darrah L.L., Zuher M.S. United States farm maize germplasm base and commercial breeding strategies // Crop Science, 1986, Vol. 26: 1109–1113.

Панфилова Ольга Николаевна, канд. с.-х. наук, директор, Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИОЗ. Россия.

Чугунова Елена Васильевна, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства кукурузы, Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИОЗ. Россия.

Дерунова Светлана Николаевна, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства кукурузы, Поволжский филиал ФГБНУ ВНИИОЗ. Россия.

403121, Волгоградская обл., Урюпинский р-н, пос. Учхоз.

Тел.: 8(84442) 9-37-16,
e-mail: filialpovlg@rambler.ru.

Ключевые слова: самоопыленные линии; инцухт-линии; генотип; влагоотдача; продуктивность; масса початка; засухоустойчивость.

SOURCE MATERIAL FOR THE SELECTION OF CORN FOR DROUGHT TOLERANCE

Panfilova Olga Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, All-Russian Institute of Plant Protection. Russia.

Chugunova Elena Vasilievna, Senior Researcher, All-Russian Institute of Plant Protection. Russia.

Derunova Svetlana Nikolaevna, Senior Researcher, All-Russian Institute of Plant Protection. Russia.

Keywords: self-pollinated lines; I-line; genotype; moisture loss; productivity; weight of the cob; drought tolerance.

The analysis of drought tolerance of breeding material in the zone of insufficient moisture in the sharply continental climate of the Volgograd region in 2016–2018 is carried out. Years of research differed in hydrothermal indicators. The growing season (from seedlings to flowering ears) of the working collection of maize lines varied from 47 to 63 days, early ripe groups - 47–52 days, mid-early - 53–63 days. 223 self-pollinated lines were studied. 11 self-pollinated lines were identified in the early ripening and mid-early groups according to economically valuable

traits; grain yield from 1 plant, the number of ears of corn per 1 plant, average weight of the ears, grain yield from the ears, harvesting moisture, tolerant of drought. Highly productive genotypes in the early ripening group are L 5/38, PR 2, RP 6, RP 33, RP 57, RP 136. The mid-early group includes RP 47, RP 147, RP 150, RP 212, RP 251, RP 252.

Self-pollinated lines as PR 1, RP 325, RP 30, RP 39, RP 47, RP 256, RP 349 have low harvesting moisture of the grain. Drought-resistant genotypes formed from 0.9 to 1.1 ears on a plant, a tendency to multiply in an early ripening group showed RP 3, RP 33, RP 136, RP 325, in the mid-early group RP 251, RP 256. Five genotypes were assigned to highly drought-resistant in the early ripe and mid early ripeness groups: PR 1, PR 2, RP 3, RP 6, RP 57; P 346, RP 30, RP 212, RP 251, RP 252. Medium-drought tolerant groups in the early ripe group are 2 I-lines F 7 and RP 136, in the middle-early group 4: L 153, RP 47, RP145, RP 349. Drought tolerance genotypes will be used as donors of drought tolerance, high productivity and low harvesting moisture.

