

DOI 10.33775/1684-2464-2021-50-1-35-42
УДК: 633.15.631.527

Д.С. Перевязка,
Н.И. Перевязка,
А.И. Супрунов, д-р с.-х. наук
г. Краснодар, Россия

СОЗДАНИЕ РАННЕСПЕЛЫХ И СРЕДНЕРАННИХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ С УЧАСТИЕМ НОВЫХ АВТОДИПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Потребность в новых высокопродуктивных гибридах кукурузы растет с каждым годом. Кукурузное зерно – важный компонент многих отраслей производства. В настоящее время особой актуальностью отличается работа по созданию и оценке нового исходного материала, которая занимает важное положение в селекционной работе. Получение качественного инбредного материала – важное звено в селекции на гетерозис. В данной статье рассмотрены результаты испытания гибридов кукурузы, созданных с участием новых раннеспелых и среднеранних автодиплоидных линий. Использование линий данных групп спелости позволяет расширить ареал использования новых гибридов, продвигаясь в зоны, для которых длина вегетационного периода имеет критическое значение. В работе рассмотрены такие основные понятия, как урожайность зерна, уборочная влажность и погодные условия за три года проведения исследований. Целью нашей работы было создание и оценка гибридных комбинаций с участием новых раннеспелых и среднеранних автодиплоидных линий кукурузы. Для создания нового исходного материала использовались 6 линий из генетической коллекции Национального Центра Зерна им. П.П. Лукьяненко: КР 802 МВ, КР 768/91₄₋₁₋₂, КР 733/6 МВ, КР 244 МВ, КР 801 МВ, КР 3070 МВ. Генетический материал принадлежал различным гетерозисным группам – Lancaster, Dento Rio Gradense Rigoso, Stiff Stalk Synthetic. На данном генетическом материале был заложен опыт по созданию новых линий кукурузы с применением метода ускоренного получения гаплоидов кукурузы, разработанным сотрудниками НЦЗ. В результате работы был выделен новый линейный материал и разбит на два блока по группам спелости – раннеспелые и среднеранние. К каждому блоку линий было подобрано по три тестера КР 742 М, КР 714 М и КР 742 x 770 для раннеспелых линий и КР 640602₁₈₋₁₋₁ x КР 757602₄₋₁₋₂, КР 640 М x 651 и КР 640 М x КР 757602₄₋₁₋₂ для среднеранних линий.

Ключевые слова: гибриды, урожайность, влажность, климатические условия, гаплоидия.

CREATION OF EARLY MATURING AND MID-EARLY MAIZE HYBRIDS WITH THE PARTICIPATION OF NEW AUTODIPLOID LINES IN THE CENTRAL ZONE OF KRASNODAR TERRITORY

For a long time, the need for new highly productive corn hybrids has been growing every year. Corn is an important component of many industries. Currently, work on the creation and assessment of new source material, which occupies an important position in breeding work, is of particular relevance. The productivity of new corn hybrids depends on the quality of the starting material. This article discusses the results of testing maize hybrids created with the participation of new early-maturing and mid-early autodiploid lines. The use of lines of these groups of ripeness makes it possible to expand the area of use of new hybrids, moving into zones for which the length of the growing season is of critical importance. The paper considers such basic concepts as grain yield, harvesting humidity and weather conditions for three years of research. The aim of our work was to create and evaluate hybrid combinations with the participation of new early maturing and mid-early autodiploid lines of maize. To create a new source material, 6 lines from the genetic collection of the National Center for Grain named after P.P. Lukyanenko: KR 802 MV, KR 768 / 91₄₋₁₋₂, KR 733/6 MV, KR 244 MV, KR 801 MV, KR 3070 MV. This genetic material belonged to various heterotic groups - Lancaster, Dento Rio Gradense Rigoso, Stiff Stalk Synthetic. This genetic material was used to create experience in the creation of new lines of maize using the method of accelerated production of maize haploids, developed by the staff of the SCC. As a result of the work, a new linear material was identified and divided into two blocks according to ripeness groups - early maturing and mid-early. Three testers KR 742 M, KR 714 M and KR 742 x 770 for early maturing lines and KR 640602₁₈₋₁₋₁ x KR 757602₄₋₁₋₂, KR 640 M x 651 and KR 640 M x KR 757602₄₋₁₋₂ for mid-early lines were selected for each block of lines.

Key words: hybrids, productivity, humidity, climatic conditions, haploidy.

Введение

Продовольственная безопасность – важная составляющая каждой страны. В Российской Федерации кукуруза как зерновая и силосная культура, занимает важное положение в сельском хозяйстве. Площади возделывания гибридов кукурузы на зерно с 1030 тыс. га в 2007 г. увеличилась до 2450 тыс. га в 2013 г., а в 2016 уже превышали 2887 тыс. га. Увеличение объёмов рынка происходит благодаря высокому спросу внутри страны. В последние годы также значительно увеличился показатель урожайности данной культуры, был достигнут наивысший валовой сбор зерна за всю отечественную историю. На данный момент кукуруза по площадям посева идёт после таких культур как пшеница и ячмень [2, 5].

Основная задача селекции кукурузы в настоящее время – создание высокопродуктивных гибридов с хорошей отдачей влаги зерном при созревании. Успешность данного направления зависит от использования качественного исходного материала, несущего в генотипе полезные признаки и в задачи селекционера, входит поиск наиболее удачных родительских комбинаций для достижения данных целей [4].

В последнее время наблюдается увеличение площадей посевов раннеспелых гибридов в зонах, где короткий вегетационный период играет важную роль. Среднеранние гибриды с успехом возделываются в климатических условиях Южного федерального округа. Продвижение в данные зоны ставит перед селекционерами страны большие задачи по внедрению в производство новых высокопродуктивных гибридов кукурузы, отличающихся высокой урожайностью и низкой уборочной влажностью. Поэтому в настоящее время создание нового исходного материала для селекции раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы является весьма актуальной задачей.

Существует два основных способа создания такого исходного материала – получение самоопылённых линий и создание нового исходного материала методом гаплоидии. Преимущество последнего достигается за счёт значительного уменьшения времени для получения инбредной линии. В среднем для получения самоопылённой инбредной линии требуется 6 – 7 полевых сезонов, тогда как использование метода гаплоидии позволяет получать новые инбредные линии за 1 – 2 полевых сезона [3].

Использование растений – гаплоиндукторов позволяет ускорить процесс создания автодиплоидных линий кукурузы. Возникновение гаплоидов происходит в результате развития зародыша с одинарным набором хромосом (*Zeamays* L., $n = 10$) из неоплодотворенной яйцеклетки. Образование гаплоидов находится под генетическим контролем родительских форм растений кукурузы. Растение – гаплоиндуктор представляет собой высокофертильную линию, в результате гибридизации с которой образуются зер-

новки с гаплоидным числом хромосом в зародыше. В настоящее время при использовании современных гаплоиндукторов удалось добиться высокой частоты получения гаплоидных зерновок 10–15 % на 1000 проанализированных образцов [1, 6].

Основные требования, предъявляемые к гаплоиндукторам – это содержание в своём генотипе доминантных аллелей, которые хорошо визуализируются на зерновках, а материнские растения должны нести рецессивные аллели того же гена окраски зерновки. Это позволит более эффективно выбраковывать зерновки с доминантными проявлениями признаков – диплоидные, а отбирать только те, которые характеризовались проявлениями рецессивных аллелей – гаплоидные зерновки [8, 9, 10, 11].

Цель исследований

Изучить зерновую продуктивность гибридов кукурузы, созданных с использованием новых раннеспелых и среднеранних автодиплоидных линий за три года проведения исследований в контрольном питомнике НЦЗ им. П.П. Лукьяненко.

Материалы и методы

Работа по созданию и изучению нового исходного материала и гибридов кукурузы проходила на опытных полях Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко в 2017–2020 годах. Опыт проводился в условиях богарного земледелия. Для создания нового исходного материала нами были взяты 6 линий из генетической коллекции НЦЗ: КР 802 МВ, КР 768/91₄₋₁₋₂, КР 733/6 МВ, КР 244 МВ, КР 801 МВ, КР 3070 МВ. Данный генетический материал принадлежал различным гетерозисным группам – Lancaster, Dento Rio Gradense Rigosio, Stiff Stalk Synthetic. В дальнейшем с целью создания нового исходного материала нами было создано 5 гибридных комбинаций с участием данных линий: КР 244 МВ x КР 802 МВ, КР 733/6 МВ x КР 802 МВ, КР 244 МВ x КР 768/91₄₋₁₋₂, КР 3070 МВ x КР 802 МВ и КР 801 МВ x КР 733/6 МВ [3]. Далее на полученных гибридных комбинациях была начата работа по получению новых автодиплоидных линий по методу, разработанному сотрудником НЦЗ им. П.П. Лукьяненко Шацкой Ольгой Александровной с соавторами [6, 7]. Впоследствии по биолого-морфологическим признакам было отобрано 28 раннеспелых и 23 среднеранние линии кукурузы. Далее к новому линейному материалу, к каждому блоку было подобрано по три тестера: КР 742 М, КР 714 М и КР 742 x 770 для раннеспелых линий и КР 640602₁₈₋₁₋₁ x КР 757602₄₋₁₋₂, КР 640 М x 651 для среднеранних линий. Тестеры относились к гетерозисной группе Ident. Впоследствии полученный гибридный материал был высеян в контрольном питомнике в 3-х кратной повторности, норма высева составляла 72 зерна на делянку площадью 9,8 м².

Одним из ключевых факторов при выращивании кукурузы являются погодные условия. Климатические условия 2018–2020 годов проведения исследований кардинально различались. С данными

по климатическим условиям, сложившимся в центральной зоне Краснодарского края можно ознакомиться на рисунках 1, 2 и 3.

Условия 2018 года были весьма негативными. Количество выпавших осадков было значительно

ниже среднемноголетнего показателя, в сочетании с высокими дневными температурами данные условия негативно сказались на росте и развитии испытываемых гибридов кукурузы. Данные погодных условий представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Климатические условия 2018 года по данным метеостанции НЦЗ

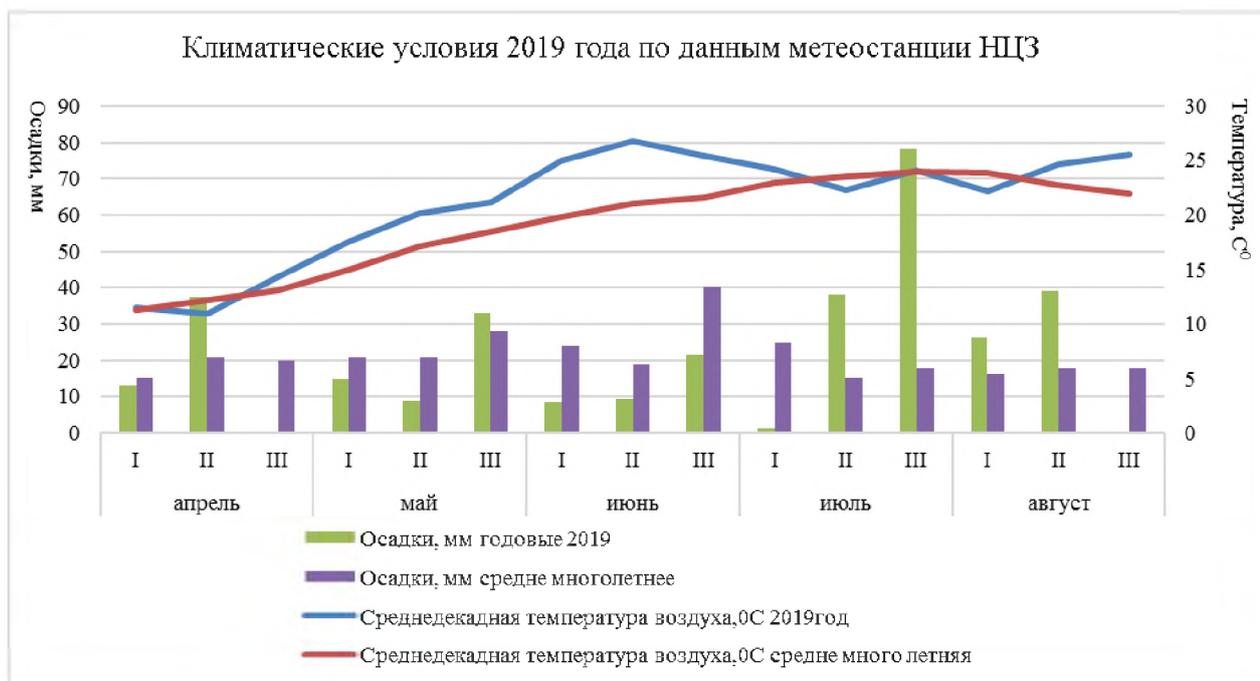


Рисунок 2. Климатические условия 2019 года по данным метеостанции НЦЗ

Климатические условия 2019 года исследований можно назвать условно благоприятными. Количество выпавших осадков в важные периоды вегетации позволило новым гибридам сформировать хороший показатель урожайности, несмотря на

высокие дневные температуры. Данные погодных условий представлены на рисунке 2.

Климатические условия 2020 года оказались достаточно спорными. Среднедекадная температура воздуха превышала среднемноголетний показатель. Одна-

ко, количество выпавших осадков в важные периоды вегетации позволило сформировать показатель уро-

жайности новых гибридов на уровне 50 ц с га. Данные погодных условий представлены на рисунке 3.



Рисунок 3. Климатические условия 2020 года по данным метеостанции НЦЗ

Результаты и обсуждение

Как видно из рисунка 1, в третьей декаде мая – периоде формирования генеративных органов – высокая дневная температура и отсутствие необходимого количества осадков сыграли негативную роль в развитии растений. Другой важный вегетационный период роста и развития растений кукурузы – вторая и третья декады июня – это этапы цветения раннеспелого и среднераннего материала

исследований. Высокие дневные температуры и малое количество осадков негативно сказались на зерновой продуктивности изучаемых гибридов.

Однако, несмотря на неблагоприятные погодные условия, по результатам исследования были получены новые гибридные комбинации кукурузы, достоверно превысившие по урожайности зерна используемый стандарт. Данные гибридные комбинации представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты испытания раннеспелых гибридов кукурузы в контрольном питомнике, Краснодар 2018 г

Название гибрида	Урожайность зерна, ц с 1 га	Отклонение от стандарта, ц с 1 га	Уборочная влажность зерна, %
Краснодарский 194 МВ (st)	18,06	-	20,83
1525 _{/86} x (742 x 770)	30,67	12,61	19,60
1524 _{/17} x (742 x 770)	28,84	10,78	21,57
1524 _{/17} x 742	28,51	10,45	24,57
1524 _{/7} x 742	28,43	10,37	18,17
1527 _{/1} x 742	27,95	9,89	21,37
1524 _{/8} x 742	26,36	8,30	23,37
1525 _{/20} x (742 x 770)	26,16	8,10	18,47
1525 _{/32} x (742 x 770)	26,12	8,06	19,70
1525 _{/20} x 742	25,69	7,63	19,30
1525 _{/86} x 742	24,69	6,63	19,93
1525 _{/89} x (742 x 770)	23,79	5,73	18,67
1525 _{/32} x 742	23,73	5,67	20,83
НСР ₀₅		3,01	

Как видно из таблицы, превышение по показателю «урожайность зерна» к уровню стандарта составило от 5,67 до 12,61 ц с га. Уборочная влажность новых гибридов кукурузы колебалась

от 18 % до 23 %.

Из блока среднеранних гибридов кукурузы выделены следующие гибридные комбинации, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Результаты испытания среднеранних гибридов кукурузы в контрольном питомнике, Краснодар 2018 г

Название гибрида	Урожайность зерна, ц с 1 га	Отклонение от стандарта, ц с 1 га	Уборочная влажность зерна, %
Краснодарский 291 AMB (st)	26,58	-	26,67
1524 _{/6} x (640 x 651)	36,90	10,32	25,40
1525 _{/28} x (640602 x 757602)	33,19	6,61	22,33
1525 _{/2} x (640602 x 757602)	32,47	5,89	20,97
1528 _{/5} x (640602 x 757602)	32,26	5,68	15,87
1524 _{/36} x (640 x 651)	32,15	5,57	25,60
1526 _{/3} x (640 x 757602)	31,31	4,73	25,23
1528 _{/5} x (640 x 757602)	31,14	4,56	19,17
НСР ₀₅	3,74		

Из таблицы 2 видно, что достоверная прибавка в урожайности у лучших гибридов составила от 4,56 до 10,32 ц с га. Уборочная влажность зерна новых гибридов была на уровне используемого стандарта. Однако, некоторые гибридные комбинации с участием линии 1528_{/5} показали более низкую уборочную влажность - 15,87 и 19,17 %.

В дальнейшем аналогичные исследования про-

водились в 2019 опытном году. Погодные условия 2019 года можно охарактеризовать как условно благоприятные относительно 2018 года проведения исследований. По результатам исследования 2019 года в контрольном питомнике из блока раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы выделены следующие гибридные комбинации, результаты представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Результаты испытания раннеспелых гибридов кукурузы в контрольном питомнике, Краснодар 2019 г

Название гибрида	Урожайность зерна, ц с 1 га	Отклонение от стандарта, ц с 1 га	Уборочная влажность зерна, %
Краснодарский 194 MB (st)	56,85	-	18,70
1525 _{/79} x (742 M x 770)	75,44	18,59	20,47
1525 _{/32} x (742 M x 770)	67,86	11,01	14,47
1525 _{/80} x (742 M x 770)	67,20	10,35	18,97
1525 _{/10} x 714 зак М	66,22	9,37	17,43
1525 _{/81} x (742 M x 770)	65,31	8,46	15,37
1525 _{/15} x (742 M x 770)	63,60	6,75	17,70
НСР ₀₅	4,67		

Как видно из таблицы 3, превышение по показателю урожайность зерна к уровню стандарта составила от 6,75 до 18,59 ц с га. Уборочная влажность новых гибридов кукурузы была на уровне или ниже используемого стандарта. Однако, отдельно хочется выделить две гибридные комбинации с участием новых автодиплоидных линий как 1525_{/32} и 1525_{/81}. Уборочная влажность данных гибридных комбинаций была значительно ниже используемого стандарта и составляла 14,47% и 15,37%.

Из блока среднеранних гибридов кукурузы выделены следующие гибридные комбинации, представленные в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что достоверная прибавка урожайности составила от 9,51 до 16,41 ц с га. Уборочная влажность была на уровне или ниже используемого стандарта.

Следующим этапом работы была оценка новых раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы в 2020 опытном году. Как видно из рисунка 3, климатические условия 2020 года оказались весьма спорными. Однако, несмотря на данные погодные условия, по результатам исследования 2020 года в контрольном питомнике из блока раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы выделены следующие гибридные комбинации, результаты представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 4. Результаты испытания среднеранних гибридов кукурузы в контрольном питомнике, Краснодар 2019 г

Название гибрида	Урожайность зерна, ц с 1 га	Отклонение от стандарта, ц с 1 га	Уборочная влажность зерна, %
Краснодарский 291 АМВ (st)	63,01	-	17,93
1525 _{/69} x (640М x 757602)	79,42	16,41	17,93
1526 _{/3} x (640602 x 757602)	75,70	12,69	14,97
1528 _{/28} x (640 x 651)	74,99	11,98	17,10
1524 _{/6} x (640 x 757602)	73,77	10,76	16,07
1525 _{/86} x (640602 x 757602)	73,57	10,56	14,77
1528 _{/28} x (640 x 757602)	73,47	10,46	18,50
1525 _{/36} x (640 x 757602)	73,44	10,43	17,87
1528 _{/13} x (640 x 651)	73,18	10,17	18,03
1524 _{/3} x (640 x 757602)	72,52	9,51	17,90
НСР ₀₅	4,59		

Таблица 5. Результаты испытания раннеспелых гибридов кукурузы в контрольном питомнике, Краснодар 2020 г.

Название гибрида	Урожайность зерна, ц с 1 га	Отклонение от стандарта, ц с 1 га	Уборочная влажность зерна, %
Краснодарский 194 МВ (st)	43,48	-	15,90
1526 _{/1} x (742 x 770)	53,82	10,34	19,33
1525 _{/86} x 742 ЗМ	52,38	8,90	20,70
1525 _{/80} x 742 ЗМ	50,89	7,41	25,27
1525 _{/32} x 742 ЗМ	50,11	6,63	14,73
НСР ₀₅		6,32	

Как видно из таблицы достоверная прибавка в урожайности составила от 6,63 до 10,34 ц с га. Гибридная комбинация с участием линии 1525_{/32} показала наименьший результат по величине уборочной

влажности относительно используемого стандарта. Остальные гибридные комбинации отличались более высоким показателем уборочной влажности зерна.

Таблица 6. Результаты испытания среднеранних гибридов кукурузы в контрольном питомнике, Краснодар 2020 г

Название гибрида	Урожайность зерна, ц с 1 га	Отклонение от стандарта, ц с 1 га	Уборочная влажность зерна, %
Краснодарский 291 АМВ (st)	49,35	-	25,07
1528 _{/5} x (640602 x 757602)	57,78	8,43	13,43
1525 _{/36} x (640 x 757602)	52,94	3,59	16,60
1528 _{/6} x (640 x 651)	49,70	0,35	18,03
НСР ₀₅	6,21		

Как видно из таблицы 6 достоверное превышение урожайности относительно используемого стандарта было только у одной гибридной комбинации с участием линии 1528_{/5}. Прибавка составила 8,43 ц с га при более низкой уборочной влажности. Гибридные комбинации с участием линий 1525_{/36} и 1528_{/6} показали результаты урожайности на уровне используемого стандарта, но достоверно его не превысили. Уборочная влажность данных гибридов была ниже используемого стандарта.

Выводы

Таким образом, нами была проведена оценка результатов по урожайности и уборочной влажности раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы с участием новых автодиплоидных линий за три года исследования в контрольном питомнике. В 2018 году прибавка в урожайности составила от 5,67 до 12,61 ц с га в блоке раннеспелых гибридов кукурузы. В блоке среднеранних прибавка в урожайности составила 4,56 до 10,32 ц с га. В 2019

опытном году в блоке раннеспелых гибридов - от 6,75 до 18,59 ц с га. В блоке среднеранних гибридов - от 9,51 до 16,41 ц с га. В 2020 опытном году в блоке раннеспелых гибридов кукурузы - от 6,63 до 10,34 ц с га. В блоке среднеранних гибридов только одна гибридная комбинация достоверно превысила показатель урожайности стандарта на 8,43 ц с га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асадова, Г.М. Перспективы использования гаплоиндукторов в селекции кукурузы / Г.М Асадова, А.В. Ульянова, М.В. Карлов, Э.Б. Хатефов // Биотехнология и селекция растений. – Санкт-Петербург, 2020. – № 2(3). – С. 16 – 29.
2. Луковкина, Н.И. Создание новых линий для селекции ультрараннеспелых и раннеспелых гибридов кукурузы / Н.И Луковкина, Н.П. Соболева, А.И Супрунов // Сборник статей XI Всероссийская конференция молодых ученых, посвященная 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. – Краснодар, 2017. – С. 1283 - 1284.
3. Перевязка, Д.С. Создание новых раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы с участием новых автодиплоидных линий / Д.С. Перевязка, А.И. Супрунов // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е. Ладана «Аспекты животноводства и производства продуктов питания». – Персиановский, 2018. – С. 337 – 342.
4. Сотченко, В.С. Перспективы производства зерна и семян кукурузы в Российской Федерации на период до 2020 года / В.С. Сотченко // Кукуруза и сорго. – Пятигорск, 2010. – № 4. – С. 3 - 11.
5. Сотченко, В.С. Роль кукурузы в повышении продовольственной независимости страны / В.С. Сотченко // Вестник российской академии наук. – Москва, 2015. – № 1 (85). – С. 12 – 14.
6. Шацкая, О.А. Создание гаплоиндукторов кукурузы: три цикла отбора на высокую частоту индукции матроклинных гаплоидов / О.А. Шацкая // Сельскохозяйственная биология. – Москва, 2010. – № 5. – С. 79 – 86.
7. Шацкая, О.А. Результаты использования метода гаплоидии в селекции кукурузы / О.А. Шацкая // Кукуруза и сорго. – Пятигорск, 2001. – № 4. – С. 14 - 17.
8. Chase, S.S. Monoploids and monoploid derivatives of maize (*Zea mays* L.) / Chase S.S. // Botanical Review. - 1969. - V. 35. - № 2. - P. 117 - 168.
9. Chase, S.S. Selection for parthenogenesis and monoploid fertility in maize. / Chase S.S. // Genetics. - 1952. - № 37. - P. 573 – 574.
10. Kebede, A.Z. Effect of source germplasm and season on the in vivo haploid induction rate in tropical maize / Kebede A.Z., Dhillon B.S., Schipprack W., Araus J.L., Banziger M., Semagan K., Alvarado G., Melchinger A.E. // Euphytica. - 2011. - № 180(2). - P. 219 - 226.
11. Prigge, V. Doubled haploids in tropical maize: I. Effects of inducers and source germplasm on in vivo haploid induction rates / Prigge V., Sanchez C., Dhillon B.S., Schipprack W., Araus J.L., Banziger M., Melchinger A.E. // Crop Science. - 2011. - № 51. - P. 1498 - 1506.

REFERENCES

1. Asadova, G.M. Prospects for the use of haploinductors in corn breeding / G.M. Asadova, A.V. Ulyanova, M.V. Karlov, E.B. Hatefov // Biotechnology and plant breeding. - St. Petersburg, 2020. - № 2 (3). - P. 16 - 29.
2. Lukovkina, N.I. Creation of new lines for the selection of ultra-early and early-maturing corn hybrids / N.I. Lukovkina, N.P. Soboleva, A.I. Suprunov // Collection of articles of the XI All-Russian conference of young scientists dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University and the 80th anniversary of the founding of the Krasnodar Territory. - Krasnodar, 2017. - P. 1283 - 1284.
3. Perevyazka, D.S. Creation of new early-maturing and mid-early maize hybrids with the participation of new autodiploid lines / D.S. Perevyazka, A.I. Suprunov // Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of P.E. Ladana "Aspects of Livestock and Food Production". - Persianovsky, 2018. - P. 337 - 342.
4. Sotchenko, V.S. Prospects for the production of grain and corn seeds in the Russian Federation for the period until 2020 / V.S. Sotchenko // Corn and sorghum. - Pyatigorsk, 2010. - № 4. - P. 3 - 11.
5. Sotchenko, V.S. The role of corn in increasing food independence of the country / V.S. Sotchenko // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. - Moscow, 2015. - № 1 (85). - P. 12 - 14.
6. Shatskaya, O. A. Creation of maize haploinducers: three selection cycles for a high frequency of induction of matroclinous haploids / O.A. Shatskaya // Agricultural biology. - Moscow, 2010. - № 5. - P. 79 - 86.
7. Shatskaya, O. A. Results of using the haploidy method in corn breeding / O.A. Shatskaya // Corn and sorghum. - Pyatigorsk, 2001. - № 4. - P. 14 - 17.
8. Chase, S.S. Monoploids and monoploid derivatives of maize (*Zea mays* L.) / Chase S.S. // Botanical Review. - 1969. - V. 35. - № 2. - P. 117 - 168.
9. Chase, S.S. Selection for parthenogenesis and monoploid fertility in maize. / Chase S.S. // Genetics. -1952. - № 37. - P. 573 – 574.
10. Kebede, A.Z. Effect of source germplasm and season on the in vivo haploid induction rate in tropical maize / Kebede A.Z., Dhillon B.S., Schipprack W., Araus J.L., Banziger M., Semagan K., Alvarado G., Melchinger A.E. // Euphytica. - 2011. - № 180(2). - P. 219 - 226.

11. Prigge, V. Doubled haploids in tropical maize: I. Effects of inducers and source germplasm on in vivo haploid induction rates / Prigge V., Sanchez C., Dhillon B.S., Schipprack W., Araus J.L., Banziger M., Melchinger A.E. // Crop Science. - 2011. - № 51. - P. 1498 - 1506.

Перевязка Дмитрий Сергеевич

Младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства кукурузы
E-mail: dmitriy_perevyazka@mail.ru
Тел. +79286645814

Perevyazka Dmitry Sergeevich

Junior researcher of the department of selection and seed production of corn
E-mail: dmitriy_perevyazka@mail.ru
Phone. +79286645814

Перевязка Наталья Игоревна

Младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства кукурузы

Perevyazka Natalia Igorevna

Junior researcher of the department of selection and seed production of corn

Супрунов Анатолий Иванович

Заведующий отделом селекции и семеноводства кукурузы

Suprunov Anatoly Ivanovich

head of the department of selection and seed production of corn

Все: ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»
г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ

ALL: FSBSI «NCG named P.P. Lukyanenko»
Krasnodar, Central Estate KNIISH