

УДК 633.15.631.527

06.01.05 – Селекция и семеноводство
(сельскохозяйственные науки)**ИЗУЧЕНИЕ ОБЩЕЙ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ НОВЫХ УЛЬТРАНЕСПЕЛЫХ И РАННЕСПЕЛЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ**

Перевязка Наталья Игоревна
аспирант, младший научный сотрудник
SPIN-код автора: 2942 - 5902
lukovkina_nataly@mail.ru

Перевязка Дмитрий Сергеевич
младший научный сотрудник

Супрунов Анатолий Иванович
доктор сельскохозяйственных наук
*ФГБНУ Национальный Центр Зерна им. П.П.
Лукьяненко, Краснодар, Россия.*

Создание, районирование и последующее внедрение в сельскохозяйственное производство новых гибридов и сортов невозможно без изучения исходного материала. В исходном материале селекционер старается сосредоточить все необходимые генетические признаки, которые необходимы для создания высокопродуктивного гибрида или сорта культурных растений. Поэтому работа, направленная на всестороннее изучение исходного материала, является одним из ключевых этапов селекционной работы. Взаимодействие изучаемых генотипов между собой отличается различными вариантами сочетания необходимых признаков растений. Одним из важнейших методов изучения взаимодействия различных генотипов между собой является изучение их общей комбинационной способности. Применение данного метода исследования позволяет изучить комбинационную способность линейного материала в системе топ-кроссных скрещиваний и понять селекционную ценность линии. В данной работе проведено детальное изучение общей комбинационной способности нового исходного материала для создания высокопродуктивных ультранеспелых и раннеспелых гибридов кукурузы. В исследовании участвовало 25 ультранеспелых и 28 раннеспелых линий кукурузы. К каждому блоку линий было подобрано по три тестера. По результатам работы были сделаны выводы о величинах эффектов ОКС новых линий кукурузы и проанализированы пути дальнейшего их использования в селекционном процессе

Ключевые слова: ГЕНОТИП, ГИБРИД, КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-173-019>

<http://ej.kubagro.ru/2021/09/pdf/19.pdf>

UDC 633.15.631.527

06.01.05 - Breeding and seed production (agricultural sciences)

STUDYING THE GENERAL COMBINATIONAL ABILITY OF NEW ULTRA-EARLY RIPE AND EARLY RIPE CORN LINES

Perevyazka Natalia Igorevna
graduate student, junior researcher
RSCI SPIN-code: 2942 - 5902
lukovkina_nataly@mail.ru

Perevyazka Dmitriy Sergeevich
junior researcher

Suprunov Anatoly Ivanovich
Doctor of Agricultural Sciences
*FSBSI National Grain Center named after P.P.
Lukyanenko, Krasnodar, Russia.*

Creation, regionalization and subsequent introduction into agricultural production of new hybrids and varieties is impossible without studying the source material. In the source material, the breeder tries to concentrate all the necessary genetic traits that are necessary to create a highly productive hybrid or variety of cultivated plants. Therefore, work aimed at a comprehensive study of the source material is one of the key stages of breeding work. The interaction of the studied genotypes with each other is distinguished by various variants of the combination of the necessary plant traits. One of the most important methods of studying the interaction of different genotypes with each other is the study of their general combinative ability. The application of this research method makes it possible to study the combinational ability of a line material in the system of top-cross crosses and to understand the breeding value of the line. In this work, we have carried out a detailed study of the general combinational ability of the new starting material for the creation of highly productive ultra-early and early-maturing maize hybrids. The study involved 25 ultra-early maturing and 28 early maturing lines of maize. Three testers were selected for each block of lines. Based on the results of the work, conclusions were drawn about the magnitude of the effects of ACS in new corn lines and the ways of their further use in the breeding process were analyzed

Keywords: GENOTYPE, HYBRID, COMBINING ABILITY, SOURCE MATERIAL

Введение. Кукуруза – одна из важнейших зерновых культур, возделываемых в настоящее время. В настоящее время создано множество гибридов кукурузы различного назначения и последующего их использования. Например, подвиды гибридов сахарной и лопающейся кукурузы с успехом используются для питания человека. Подвиды кремнистой и зубовидной используются для получения питательных кормов для сельскохозяйственных животных и получения продуктов питания человека. Высокомасличные гибриды служат источником кукурузного масла [5, 6].

Кукуруза – теплолюбивая культура. В последние десятилетия учёные со всего мира отмечают постепенное увеличение среднесуточной температуры воздуха на нашей планете, что приводит к тому, что расширяются площади возделывания кукурузы, продвигаясь дальше на север. В настоящее время насчитывается множество различных гибридов кукурузы по продолжительности вегетационного периода от всходов до физиологической спелости зерна, и особенное место занимают ультрараннеспелые и раннеспелые гибриды кукурузы с коротким периодом вегетации, что позволяет с успехом им возделывать в зонах с ограниченной тепло обеспеченностью [2].

Успешная селекция новых гибридов кукурузы невозможна без качественного исходного материала. В селекции кукурузы в этом плане выступают инбредные линии данной культуры. Качественная инбредная линия, сочетающая в своём генотипе комплекс необходимых селекционеру признаков – ключевое звено селекционной работы. Дальнейшая работа сводится к изучению взаимодействия различных генотипов исходного материала между собой. Одним из методов служит изучение общей комбинационной способности линейного материала. Использование данной методики позволяет выделить линии, характеризующиеся

высокими значениями эффектов общей комбинационной способности при проведении топ-кроссных скрещиваний [1, 3, 4].

Материал и методы. Работа в данном направлении проводилась в течение трёх лет на опытных полях НЦЗ им. П.П. Лукьяненко (2018 – 2020 годы). Для создания новых ультрараннеспелых линий было привлечено 6 кремнистых и 2 зубовидные линии. *Кремнистые линии:* 721MBSF₄₋₁₋₁, Кр 681, СМ7МВ, Ол 2, 328, Кр 721 МВ. *Зубовидные линии:* PLS61, 801 МВ. Для оценки комбинационной способности новых линий были использованы три ультрараннеспелых тестера гибрида: Кр 703М x BS16₂₂₋₁₋₁, Кр 703М x BS10 (г.) и Кр 703М x Ол145. Во всех трех зубовидных тестерах присутствовала раннеспелая линия Кр 703 и три ультрараннеспелые линии выделенных из популяции позднего цикла отбора на раннее цветение- BS3 и BS10. Для создания новых раннеспелых линий кукурузы было привлечено 6 зубовидных и 6 кремнистых линий кукурузы. *Зубовидные линии:* Кр 802 МВ, 76891₄₋₁₋₂, R 212213₄₋₁₋₂₋₁, ЗН 85, Кр 801 МВ, 7201. *Кремнистые линии:* К 139, Гк 81, Кр 721 МВ, Ол 2, СМ7МВ, 782. Для оценки комбинационной способности раннеспелых линий кукурузы были использованы три тестера гибрида гетерозисной группы iodent x SSS: Кр 752 М x 740, Кр 714 М x 752, Кр 742 М x Кр 714 К2₁₄₋₂₋₂₋₁.

Результаты и обсуждение. Основное влияние на величины эффектов общей комбинационной способности по признаку «урожайность зерна» оказывают климатические условия, сложившиеся в зоне проведения исследований исходного материала. Наиболее важные периоды вегетации растений кукурузы ультраранней и раннеспелой групп – это третья декада мая и три декады июня и первая декада июля. В эти периоды времени проходит формирование генеративных органов растения, цветение, оплодотворение и стадия формирования и налива зерна. Негативные

погодные условия, возникающие в эти периоды носят ключевой характер в изучении комбинационной способности исходного материала.

В связи с этим была дана оценка климатическим условиям, сложившимся в центральной зоне Краснодарского края, а именно в городе Краснодаре, в течение трёх лет проведения исследований. Результаты работы представлены на рисунках 1 и 2.

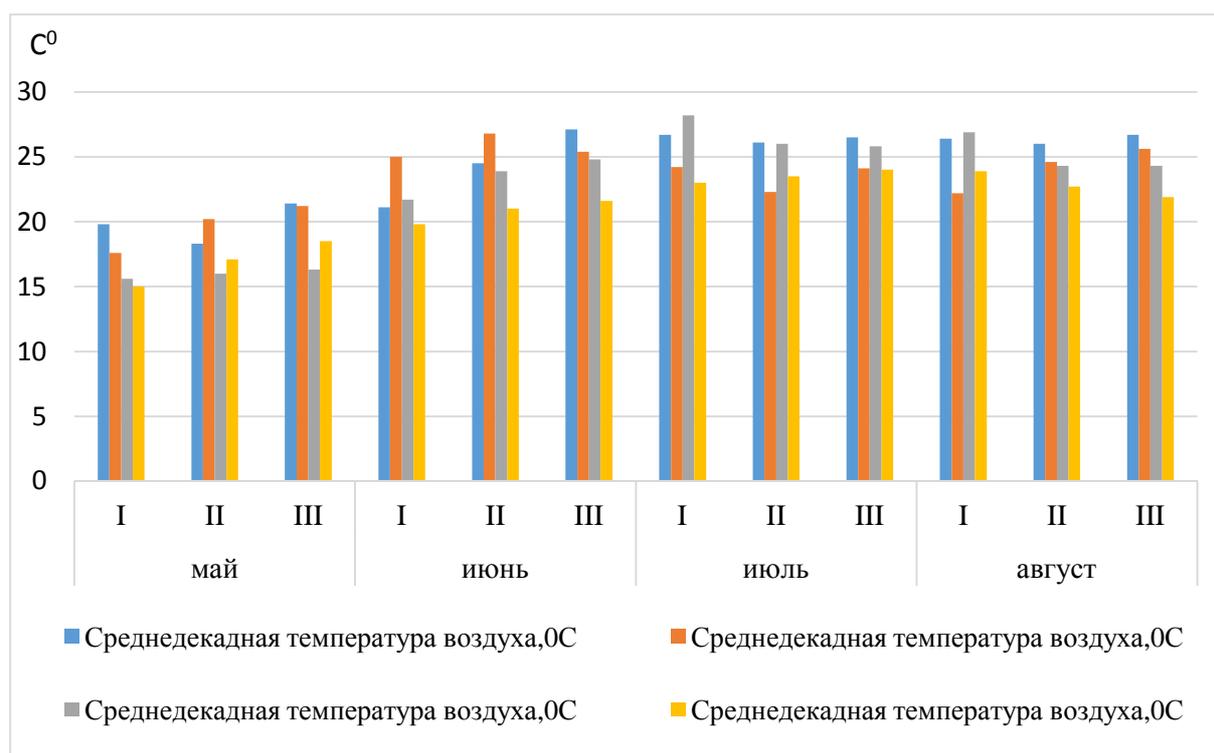


Рисунок 1. Среднедекадная температура воздуха 2018-2020 год по данным метеостанции НЦЗ

На рисунке 1 представлены величины среднедекадных температур за три года проведения исследований в сравнении со среднемноголетним показателем. Как видно из рисунка в важные периоды вегетации растений кукурузы ультрараннеспелой и раннеспелой групп спелости сложились неблагоприятные погодные условия. Высокие дневные температуры негативно сказались на росте и развитии гибридов кукурузы, что в последствии отразилось на их зерновой продуктивности. Высокие дневные

температуры были отмечены в каждом из годов проведения исследований. Наряду с температурными показателями стоят показатели количества выпавших осадков в наиболее важные периоды вегетации растений кукурузы. Результаты работы представлены на рисунке 2.

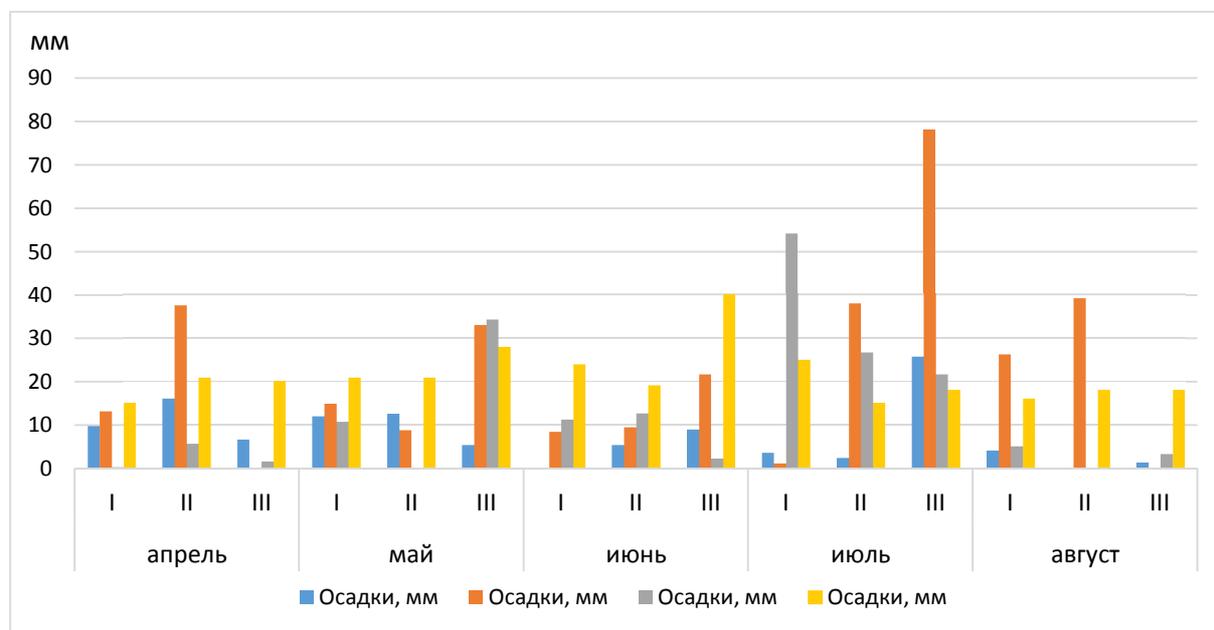


Рисунок 2. Среднедекадное количество осадков в 2018-2020 годах по данным метеостанции НЦЗ

Как видно из рисунка 2 наиболее неблагоприятные условия по количеству выпавших осадков сложились в 2018 году проведения исследований. Отсутствие или малое количество осадков в важные периоды вегетации растений кукурузы негативно сказались на их зерновой продуктивности. Из трёх лет проведения исследований наиболее оптимальным годом по осадкам был 2019 год проведения исследований. Достаточное количество осадков в важные периоды вегетации гибридов кукурузы благоприятно сказались на их зерновой продуктивности.

Дальнейшая работа заключалась в проведении статистической обработки и проведению расчётов величин эффектов общей комбинационной способности новых ультрараннеспелых и раннеспелых

линий кукурузы. Результаты проделанной работы представлены в таблице 1 для ультрараннеспелых линий кукурузы.

Таблица 1. Эффекты ОКС ультрараннеспелых линий и тестеров кукурузы, Краснодар, 2018 – 2020 годы

Наименование линий	Эффекты ОКС ультрараннеспелых линий		
	2018 год	2019 год	2020 год
721 SF ₄₋₁₋₁₋₁ с п	- 3,41	-0,75	-2,27
Две 1121 MB	-0,21	3,11	4,31
BS ₃₋₁₋₂₋₃₋₁₋₂	-1,38	-4,42	6,88
Zn 202	-3,18	-2,69	0,98
BS10 (г.) MB ³	-0,67	0,32	0,06
УК 81	1,16	1,36	5,71
Ол 2861328 ₄₋₂₋₁	6,30	1,53	-0,75
Ол 2861328 ₈₋₂₋₂₋₁₋₁	6,13	-0,99	-0,28
721SF ₄₋₁₋₁ x 81 ₅₋₁₋₁₋₁	-1,68	-0,96	3,32
721SF ₄₋₁ x 81 ₂₄₋₁₋₁	-2,01	-0,37	-2,08
721SF ₄₋₁ x 81 ₂₆₋₁₋₁	-1,05	1,19	1,84
CM7MB81 ₃₋₁₋₁	0,73	-3,51	1,07
CM7MB81 ₅₋₁₋₁₋₁	-0,51	2,26	-2,73
CM7MB81 ₆₋₁₋₁₋₁	-0,73	-0,21	-0,51
CM7MB81 ₁₄₋₁₋₁	0,94	1,05	-0,43
CM7MB81 ₁₆₋₁₋₁	-0,39	1,16	-2,85
CM7MB81 ₁₇₋₁₋₁	5,54	0,93	6,13
CM7MB81 ₁₈₋₁₋₁	-2,12	0,13	-5,26
CM7MB81 ₂₂₋₁₋₂₋₁	-3,78	-0,16	-9,02
ОЛ2801 ₂₅₋₁₋₁	3,69	-3,01	-1,09
721SF ₄₋₁ x 81 ₁₉₋₁₋₁	-0,45	-2,04	-1,27
721SF ₄₋₁ x 81 ₂₄₋₁₋₂₋₁	0,14	0,26	0,23
CM7MB	-2,43	1,33	-3,36
CM7MB81 ₂₃₋₁₋₁	0,73	1,14	-1,88
CM 781 ₂₆₋₁₋₁	-1,39	3,35	3,25
Наименование тестера	Эффекты ОКС ультрараннеспелых тестеров		
	2018 год	2019 год	2020 год
703М x OL145	-0,01	0,61	-5,18
703М x BS16 ₂₂₋₁₋₁	0,95	1,48	2,64
703М x BS10 (г)	-0,95	-2,08	2,53
НСР 05	1,30	3,01	3,20

Исходя из данных, полученных в таблице 1 можно сделать следующие выводы: линии - Две 1121 МВ, ВS10 (г.) МВ3, УК 81, Ол 2861328₄₋₂₋₁, 721SF₄₋₁ x 812₆₋₁₋₁, СМ7МВ81₃₋₁₋₁, СМ7МВ81₁₄₋₁₋₁, СМ7МВ81₁₇₋₁₋₁, 721SF₄₋₁ x 812₄₋₁₋₂₋₁, СМ7МВ81₂₃₋₁₋₁, СМ 781₂₆₋₁₋₁ отличаются высокими показателями эффектов общей комбинационной способности. Эффекты ОКС данных линий были положительными на протяжении 2 – 3 лет проведения исследований. Отдельно хочется выделить линии - УК 81, СМ7МВ81₁₇₋₁₋₁, 721SF₄₋₁ x 812₄₋₁₋₂₋₁ эффекты ОКС данных линий были положительными на протяжении трёх лет проведения исследований, что говорит об их хорошей комбинационной способности с тестерами Кр 703М x ВS16₂₂₋₁₋₁, Кр 703М x ВS10 (г.) и Кр 703М x Ол145.

Далее аналогичные исследования проводились в блоке раннеспелых линий кукурузы. Результаты работы представлены в таблице 2.

Таблица 2. Эффекты ОКС раннеспелых линий и тестеров кукурузы, Краснодар, 2018 – 2020 годы

Наименование линий	Эффекты ОКС раннеспелых линий		
	2018 год	2019 год	2020 год
Кл 3749 МВ	-1,55	1,02	-4,48
R 212213 ₄₋₁₋₂₋₁₋₁	-2,28	1,39	2,74
802 МВ	-3,29	1,85	-0,42
802244 ₃₋₂₋₁₋₁₋₁	-2,29	4,13	6,64
802244 ₄₋₁₋₂₋₁₋₁₋₂	-1,59	8,42	4,59
Ол 2801 ₁₀₋₁₋₁₋₁	-1,37	3,61	3,07
76891 ₄₋₁₋₂₋₁	0,37	-1,21	1,23
Ол 2801 ₁₃₋₁₋₁₋₁	0,46	4,08	-4,09
Ол 2801 ₁₅₋₁₋₁₋₁	0,01	-4,35	-2,34
Ол 2801 ₂₁₋₁₋₁	4,06	-1,94	8,93
Ол 2801 ₂₅₋₁₋₁₋₂	0,18	0,17	1,14
721 МВ	-6,38	-5,28	-5,52
85721 ₁₆₋₁₋₁	0,43	-6,30	3,41
85721 ₁₉₋₁₋₁	-1,78	-4,06	1,47
Гк 81 МВ	2,38	9,80	-2,96
СМ 781 ₉₋₁₋₁₋₁	3,93	-5,78	3,46
СМ 781 ₉₋₁₋₂₋₁	1,53	-4,85	4,60
СМ 781 ₂₅₋₁₋₁₋₁	2,04	3,06	-0,96

К 139	1,23	-3,47	9,54
К 79 МВ	1,86	-3,37	1,15
1489 ₁₄₋₂ (782 x 7201)	-4,49	-5,31	5,74
1489 ₁₆₋₁ (782 x 7201)	1,81	-3,48	1,06
1498 ₂₋₁ (802МВ x 7201)	-0,31	10,52	-1,62
1498 ₂₋₂ (802МВ x 7201)	0,64	-3,73	-11,85
1498 ₁₇₋₁ (802МВ x 7201)	4,39	3,11	-1,82
1499 ₄₋₁ (802 x 76891 ₉₋₄₋₁)	1,53	0,62	0,07
Наименование линий	Эффекты ОКС раннеспелых линий		
	2018 год	2019 год	2020 год
1499 ₂₋₁ (802 x 76891 ₉₋₄₋₁)	0,01	3,32	-12,19
1499 ₂₋₂ (802 x 76891 ₉₋₄₋₁)	-1,54	-1,97	-10,58
Наименование тестера	Эффекты ОКС раннеспелых тестеров		
	2018 год	2019 год	2020 год
714 М x 752	-1,52	1,37	-3,86
742М x 714К ₂₁₄₋₂₋₂₋₁	1,35	-1,32	7,84
752М x 740	0,18	-0,05	-3,98
НСР 05	1,02	4,47	3,45

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы: среди изученных линий большое количество отличались положительными значениями эффектов ОКС по двум годам проведения исследований, однако, только две линии - Ол 2801₂₅₋₁₋₁₋₂ и 1499₄₋₁(802 x 76891₉₋₄₋₁) отличались положительными значениями ОКС на протяжении трёх лет проведения исследований с тестерами Кр 752 М x 740, Кр 714 М x 752, Кр 742 М x Кр 714 К₂₁₄₋₂₋₂₋₁.

Заключение. Таким образом, нами была проведена работа по изучению величин эффектов общей комбинационной способности новых ультрараннеспелых и раннеспелых линий кукурузы. По результатам работы наилучшими показателями эффектов ОКС среди ультрараннеспелых линий обладали УК 81, СМ7МВ81₁₇₋₁₋₁, 721SF₄₋₁ x 812₄₋₁₋₂₋₁ и линии Ол 2801₂₅₋₁₋₁₋₂ и 1499₄₋₁(802 x 76891₉₋₄₋₁) из блока раннеспелых. Эффекты ОКС представленных линий были положительными на протяжении трёх лет проведения исследований. Результаты проделанной

работы помогут нам определить дальнейшие пути использования данных линий в проведении селекционной работы.

Литература

1. Гульняшкин А.В. Оценка комбинационной способности самоопылённых линий в топкросных скрещиваниях / Гульняшкин А.В., Чилашвили И.М., Попов С.С. // Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России. - 2012. №2. С. 131 - 133.

2. Ильин В. С. Раннеспелая кукуруза на зерно в Западной Сибири / В.С. Ильин, В.И. Гаценбиллер. Барнаул, - 1995. 160 с.

3. Кривошеев Г.Я. Общая и специфическая комбинационная способность самоопыленных линий кукурузы по признаку «Урожайность зерна» [электронный ресурс] / Г.Я. Кривошеев, Н.А. Шевченко // Электронный научный политематический журнал КубГАУ. - 2014. №104. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschaya-i-spetsificheskaya-kombinatsionnaya-sposobnost-samoopylennyh-linij-kukuruzy-popriznaku-urozhaynost-zerna>.

4. Перевязка Д.С. Изучение общей комбинационной способности новых раннеспелых и среднеранних автодиплоидных линий кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края // Д.С. Перевязка, Н.И. Перевязка, А.И. Супрунов / Рисоводство. – 2021. № 1. С. 43 – 48.

5. Супрунов А.И. Селекционная ценность самоопыленных линий кукурузы по основным хозяйственным признакам / А.И. Супрунов, Г.А. Замковой // Кукуруза и сорго. - 2011. № 4. С. 27 - 30.

6. Супрунов А.И. Создание нового исходного материала для селекции раннеспелых линий кукурузы / А.И. Супрунов, Р.В. Ласкин, С.Н. Чистяков, Н.П. Соболева // Кукуруза и сорго. - 2013. № 2. С. 6-10.

References

1. Gul'njashkin A.V. Ocenka kombinacionnoj sposobnosti samoopyljonnyh linij v topkrosnyh skreshhivaniyah / Gul'njashkin A.V., Chilashvili I.M., Popov S.S. // Problemy i tendencii innovacionnogo razvitija agropromyshlennogo kompleksa i agrarnogo obrazovanija Rossii. - 2012. №2. S. 131 - 133.

2. Il'in V. S. Rannespelaja kukuruza na zerno v Zapadnoj Sibiri / V.S. Il'in, V.I. Gacenbiller. Barnaul, - 1995. 160 s.

3. Krivosheev G.Ja. Obshhaja i specificheskaja kombinacionnaja sposobnost' samoopylennyh linij kukuruzy po priznaku «Urozhajnost' zerna» [jelektronnyj resurs] / G.Ja. Krivosheev, N.A. Shevchenko // Jelektronnyj nauchnyj politematicheskij zhurnal KubGAU. - 2014. №104. Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschaya-i-spetsificheskaya-kombinatsionnaya-sposobnost-samoopylennyh-linij-kukuruzy-po-priznaku-urozhaynost-zerna>.

4. Perevjazka D.S. Izuchenie obshhej kombinacionnoj sposobnosti novyh rannespelyh i srednerannih avtodiploidnyh linij kukuruzy v uslovijah central'noj zony Krasnodarskogo kraja // D.S. Perevjazka, N.I. Perevjazka, A.I. Suprunov / Risovodstvo. – 2021. № 1. S. 43 – 48.

5. Suprunov A.I. Selekcionnaja cennost' samoopylennyh linij kukuruzy po osnovnym hozjajstvennym priznakam / A.I. Suprunov, G.A. Zamkovej // Kukuruza i sorgo. - 2011. № 4. S. 27 - 30.

6. Suprunov A.I. Sozdanie novogo ishodnogo materiala dlja selekcii rannespelyh linij kukuruzy / A.I. Suprunov, R.V. Laskin, S.N. Chistjakov, N.P. Soboleva // Kukuza i sorgo. - 2013. № 2. S. 6-10.