

Научная статья

УДК 633.15:632.1/7

DOI 10.24888/2541-7835-2024-32-92-99

ГИБРИДЫ КУКУРУЗЫ ДЛЯ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Галговская Людмила Анатольевна¹, Конарева Елена Анатольевна²✉

^{1,2}Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы, Ставропольский край, Пятигорск, Россия

¹selektsiya.kukuruza@mail.ru

²e-m252@mail.ru✉

Аннотация. Потенциальная урожайность кукурузы очень высока, в благоприятных почвенно-климатических условиях урожай зерна кукурузы превышает 10т/га. В связи с тем, что кукуруза является универсальной культурой, зона ее применения очень разнообразна, от сельскохозяйственной до продовольственной промышленности, потребность в новых высокопродуктивных гибридах кукурузы растет с каждым годом. Постоянный спрос на кукурузу ставит задачи перед селекционерами по созданию высокопродуктивных гибридов кукурузы, отвечающим высоким требованиям потребителя. Изменение климатических условий за последнее десятилетие (высокая температура и дефицит осадков) привело к необходимости создания гибридов кукурузы, которые при стрессовых метеорологических условиях давали бы стабильные урожаи. Созданием таких гибридов и занимается ФГБНУ ВНИИ кукурузы, который расположен в Предгорной зоне Ставропольского края г. Пятигорска. За последние годы в институте создано много высокопродуктивных гибридов кукурузы различных групп спелости и различной направленности. По сравнению с ранее созданными гибридами они более высокоурожайные и наиболее пластичные к климатическим изменениям. Постоянное их сравнение дает широкую возможность оценить их продуктивность и другие, хозяйственно полезные признаки. С этой целью изучали ряд новых гибридов кукурузы, созданных селекционерами ФГБНУ ВНИИ кукурузы в сравнительной оценке с ранее рекомендуемыми. Исследования проведены в 2020-2023 годах. По результатам этой сравнительной оценки выявлено, что вновь создаваемые гибриды кукурузы наиболее приспособлены к стрессовым условиям выращивания и дают стабильно высокие урожаи.

Ключевые слова: гибриды, группа спелости, вегетационный период, урожайность, пластичность, продуктивность, эффективные температуры, гидротермический коэффициент

Для цитирования: Галговская Л.А., Конарева Е.А. Гибриды кукурузы для предгорной зоны Ставропольского края // Агропромышленные технологии Центральной России. 2024. № 2(32). С. 92-99. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-32-92-99>.

Original article

CORN HYBRIDS FOR THE FOOTHILL ZONE OF THE STAVROPOL TERRITORY

Lyudmila A. Galkovskaya¹, Elena A. Konareva²✉

^{1,2}All-Russian Research Institute of Corn, Stavropol Territory, Pyatigorsk, Russia

¹selektsiya.kukuruza@mail.ru

²e-m252@mail.ru✉

Abstract. The potential yield of corn is very high, in favorable soil and climatic conditions, the yield of corn grain exceeds 10 tons / ha. Due to the fact that corn is a universal crop, the area of its application is very diverse, from agriculture to the food industry, the need for new highly productive corn hybrids is growing every year. The constant demand for corn poses challenges for breeders to create highly productive corn hybrids that meet the high requirements of the consumer. The change in climatic conditions over the past decade (high temperatures and lack of precipitation) has led to the need to create corn hybrids that would produce stable yields under stressful meteorological conditions. The creation of such hybrids is being carried out by the Federal State Budgetary Institution of the Corn Research Institute, which is lo-

cated in the Foothill zone of the Stavropol Territory of Pyatigorsk. In recent years, the Institute has created many highly productive corn hybrids of various ripeness groups and different directions. Compared with previously created hybrids, they are more high-yielding and most resilient to climate change. Their constant comparison provides a wide opportunity to assess their productivity and other economically useful signs. To this end, we studied a number of new corn hybrids created by breeders of the Federal State Budgetary Scientific Research Institute of Corn in a comparative assessment with previously recommended ones. The research was conducted in 2020-2023. According to the results of this comparative assessment, it was revealed that the newly created corn hybrids are most adapted to stressful growing conditions and produce consistently high yields.

Keywords: hybrids, maturity group, growing season, yield, plasticity, productivity, effective temperatures, hydrothermal coefficient

For citation: Galkovskaya L.A., Konareva E.A. Corn hybrids for the foothill zone of the Stavropol territory. *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2024, no. 2(32), pp. 92-99. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-32-92-99>.

Введение

Кукуруза – культура высокой продуктивности и разностороннего использования. Ни одно другое растение не имеет такого обширного и разнообразного применения, она является одной из наиболее распространенных и универсальных культур в мировом земледелии [1]. По своей универсальности кукуруза превосходит почти все зерновые культуры, на корм скоту используются зерно, силос, зеленая масса и сухие стебли кукурузного растения. В зерне кукурузы содержится 65-70% безазотистых экстрактивных веществ, 9-12% белка и 4-6% жира. В зародыше кукурузы содержание жира доходит до 40% [11]. В зерне желтозерных сортов кукурузы в большом количестве имеется провитамин А [10]. Богатство и разнообразие химического состава зерна кукурузы обуславливают высокую пищевую ценность этой культуры. Она пользуется широким спросом в пищевой промышленности (крупа, масло, крахмал и другие продукты питания), а также она является основной зернофуражной культурой для кормления всех видов животных и птицы, неотъемлемой частью комбикормов [3]. В кормопроизводстве умеренного климата кукурузе принадлежит роль основного источника транзитного крахмала, который содержится главным образом в зерне [3]. Поэтому при всем многообразии кормов, заготавливаемых из этой культуры (силос, дерть из початков с обертками, зерно-стержневая смесь, законсервированное плющенное зерно и др.), целью ее выращивания является зерновая часть урожая [4-8]. В связи с этим перед селекционерами стоит задача по созданию новых высокопродуктивных гибридов кукурузы. Потребность в новых высокопродуктивных гибридах кукурузы растет с каждым годом [9]. Основными решениями в удовлетворении этих потребностей является отбор высокоурожайных сортов и гибридов, а также разработка агротехнологии, которая позволяет получать высокий и качественный урожай в различных почвенно-климатических условиях [10]. За последнее десятилетие климат значительно изменился, в связи с этим новые гибриды должны быть более адаптированы к этим изменениям, ведь все имеющиеся гибриды кукурузы вне зависимости от группы спелости и различий по направлению использования одинаково ведут себя в стрессовых ситуациях [2]. В связи с этим необходимо селекционную работу направить на выделение и создание гибридов кукурузы наиболее пластичных к изменениям климата.

Цель исследований – изучить зерновую продуктивность гибридов кукурузы, различных групп спелости, созданных и внесенных в Государственный реестр селекционных достижений в разные периоды, степень адаптивности и пластичности этих гибридов в связи с изменениями климатических условий.

Материалы и методы исследования

Территория землепользования ФГБНУ ВНИИ кукурузы, где и проводились исследования, расположена в четвертой зоне достаточного увлажнения Ставропольского края. Объектами исследования выбраны 11 гибридов разных групп спелости, а также различные по го-

дам внесения в Государственный реестр для дальнейшего использования их в производственных целях. Раннеспелая группа представлена гибридами: Машук 140 занесен в Госреестр в 2020г., Нур занесен в Госреестр в 2015г.; среднеранняя группа: Байкал занесен в Госреестр в 2016г., Машук 171 занесен в Госреестр в 2015г., Машук 172 занесен в Госреестр в 2019 г., Машук 168 занесен в Госреестр в 2021 г., Пятигорье занесен в Госреестр в 2023 г.; средне-спелая группа: гибриды Машук 320 занесен в Госреестр в 2023 г., Машук 355 занесен в Госреестр в 2008 г.; позднеспелая группа Машук 510 занесен в Госреестр в 2020г., Машук 515 занесен в Госреестр в 2021 г. В процессе работы по изучению вышеперечисленных гибридов проводились следующие фенологические наблюдения: дата посева, дата появления всходов (50%), дата цветения метелок и початков (50%), эти показатели очень важны для подсчета вегетационного периода гибридов. Урожайность гибридов изучалась в трехкратных повторениях, площадь делянки 7,8 м², влажность зерна определяли непосредственно во время уборки. Статистическую обработку проводили по методике Б.А Доспехова [4]. Кроме этого проводили замеры высоты растений и прикрепления початка. Почвенный покров хозяйства, где проводились исследования, представлен черноземами обыкновенными. Физические свойства черноземов хорошие. Предшественником в севообороте являлась пшеница. Средняя многолетняя температура воздуха за период вегетации (май-сентябрь) составляет 19,2 °С, а количество выпавших осадков 338,5 мм. Годы исследования по метеорологическим условиям отличались (таблица 1), что позволило сделать сравнительную оценку выбранных гибридов.

Таблица 1. Погодные условия за период вегетации кукурузы (май-сентябрь) в сравнении со среднемноголетними значениями 2020-2023 гг.

Среднесуточная температура воздуха, °С					Количество выпавших осадков, мм				
средняя много-летняя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя много-летняя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
19,2	20,2	20,3	20,1	20,2	338,5	280,0	382,3	234,9	322,4

Среднесуточная температура воздуха по годам исследования не сильно разнилась между собой и не на много превышала среднемноголетнее значение. Однако помимо среднесуточной температуры воздуха за период вегетации кукурузы на формирование урожая зерна существенное влияние оказывают другие факторы, и основным лимитирующим фактором являлось недостаточное выпадение осадков в течение всего вегетационного периода[1]. По количеству выпавших осадков 2021 г. наиболее влажный, за период май-сентябрь количество выпавших осадков превышало среднемноголетнее значение на 43,8 мм. Самый засушливый 2022 г. Немаловажными, кроме соблюдения агротехнических приемов, являются комфортные погодные условия в период от всходов до биологической или полной спелости зерна кукурузы. Оптимальной является температура 18-20 °С, слишком высокая температура воздуха (выше 25°С) в период цветения и опыления в совокупности с низкой влажностью воздуха провоцирует распад пыльцы на пути к пестичным цветкам. После цветения и формирования початка до полного его созревания требования к температуре уже не такие существенные, однако если в этот период будет солнечно и тепло, влагоотдача зерна значительно улучшится. Несмотря на то, что кукуруза имеет очень хорошо развитую глубоко проникающую корневую систему, она требовательна к влаге. Чтобы произвести 5-6 т/га зерна, кукуруза потребляет 2,6-3,4 млн. л. воды, то есть гораздо больше, чем другие зерновые культуры. Потребность кукурузы к влаге в разные периоды роста и развития также различна [7]. Особенно сильное потребление воды у растений кукурузы в стадии от 6 листа и до выметывания метелки. В этот период заканчивается формирование мужских и женских соцветий, происходит оплодотворение, и усиленно нарастает вегетативная масса. Водный стресс в этом промежутке роста и развития растения кукурузы на протяжении 20 дней может привести к потере

урожая до 50%. Затем уровень потребления влаги постепенно снижается, вплоть до фазы полной спелости. Однако и переизбыток влаги в фазу цветения может привести также к существенному снижению урожая зерна кукурузы. По годам исследования влагообеспеченность была нестабильной, что оказало влияние на формирование урожая зерна. Одним из важнейших показателей климатических условий считается гидротермический коэффициент (ГТК) [6]. ГТК показывает уровень влагообеспеченности, отражает соотношение температуры и осадков, его широко используют в агрономии для прогнозирования и оценки целесообразности выращивания различных сельскохозяйственных культур на различных территориях. Формулу расчета ГТК предложил российский климатолог Г.Т. Силянинов (1928 г.) [6], и она используется в мировой практике по сегодняшнее время. Формула имеет вид:

$$ГТК = \frac{\sum R}{0,1 \sum T \geq 10^{\circ}C}, \quad (1)$$

где $\sum R$ – сумма осадков за месяцы, $\sum T$ – сумма среднесуточных значений температуры воздуха больше $10^{\circ}C$.

Расчет средне суммарного показателя ГТК за весь вегетационный период кукурузы не дает полной картины понимания климатических условий выращивания, поэтому нами сделан расчет по месяцам по основным фазам развития растений кукурузы (таблица 2).

Таблица 2. Гидротермический коэффициент за май-сентябрь, 2020-2023 гг.

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Среднее
2020	2,9	0,9	0,2	1,0	0,1	1,02
2021	1,7	1,0	1,0	1,0	1,7	1,3
2022	2,0	1,5	0,1	0,02	1,0	0,9
2023	1,3	2,2	0,5	0,06	0,9	1,0

Из таблицы видно, что май месяц за все четыре года исследований характеризуется оптимально допустимой и даже повышенной степенью влагообеспеченности. Июнь, на который приходится основная фаза роста и развития растений кукурузы, значительно отличается по годам, так в 2020-2021 гг. ГТК низкий, а в 2023 г. очень высокий. Июль – как раз то важное время, когда идет наращивание листостебельной массы и налив початка, за все четыре года исследования ГТК низкий, исключением является 2021 г. В августе тоже наблюдается низкий показатель ГТК в 2022-2023 гг., это сыграло немаловажную роль на формирование урожая, особенно у гибридов поздних групп спелости. Сентябрь – период уборки раннеспелых (в начале месяца) и позднеспелых гибридов кукурузы (к концу месяца), уровень избыточной влагообеспеченности может привести к повышенной влажности зерна при уборке и последующим затратам для искусственного послеуборочного досушивания зерна. Все года исследования, за исключением 2021 г., имели уровень ГТК приближенный к оптимальным значениям. В результате за 2020-2023 гг. самый большой уровень ГТК, как за весь период вегетации, так и по месяцам, был в 2021 г. Этот год можно считать наиболее благоприятным для роста и развития гибридов кукурузы различных групп спелости по сравнению с другими годами исследования.

Результаты исследований.

По результатам наблюдения и оценки выбранных нами 11 гибридов установлено непосредственное влияние погодных условий на формирование урожая и влажности зерна кукурузы. Каждому гибриду различной группы спелости (ФАО) для завершения жизненного цикла необходима определенная сумма эффективных температур ($+10^{\circ}C$), и у всех она разная, чем меньше ФАО, тем меньше сумма эффективных температур необходима и наоборот. В таблице 3 приведены средние данные за четыре года исследований, кроме урожайности и влажности зерна на момент уборки.

Таблица 3. Результаты изучения гибридов кукурузы

Гибриды	Год	ФАО	СЭТ, °С	Высота растений, см	Урожай зерна т/га при 14% влажности по годам				Влажность зерна на момент уборки % по годам			
					2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Машук 140	2020	140	2431,5	160-150	3,6	3,7	4,6	5,3	13,7	15,3	11,6	11,4
Нур	2015	150	2496,1	170-180	5,5	5,5	5,3	6,6	16,3	15,4	12,4	14,0
Байкал	2016	170	2650,8	200-210	4,4	5,3	4,2	5,9	9,8	12,3	10,4	11,7
Машук 171	2015	170	2631,2	230-235	4,1	6,2	5,1	7,2	13,9	13,5	12,4	13,8
Машук 172	2019	170	2631,2	210-220	5,7	6,5	5,0	6,0	13,5	14,5	12,7	13,5
Машук 168	2021	170	2668,8	210-220	5,2	6,3	5,4	7,1	10,7	15,0	14,6	13,5
Пятигорье	2023	170	2650,8	190-200	-	6,5	5,2	7,5	-	14,1	12,0	12,6
Машук 320	2023	320	2746,8	230-250	-	7,5	6,7	6,4	-	16,3	10,7	12,1
Машук 355	2008	350	2750,8	235-240	5,9	5,8	6,4	6,4	12,4	16,9	13,6	10,8
Машук 510	2020	510	2922,5	230-240	4,4	9,0	6,0	6,9	18,6	20,0	17,8	15,6
Машук 515	2021	510	2931,0	240-245	4,8	9,3	7,7	7,5	19,8	20,9	19,0	17,5

Год* – год внесения гибрида в Госреестр, СЭТ – Сумма эффективных температур за вегетацию.

Группа спелости гибридов находится в прямой зависимости с суммой эффективных температур (СЭТ), чем больше группа спелости гибрида, тем выше СЭТ. В нашем опыте она варьировала от 2431,5 до 2931,0. По мере перехода от ранней группы спелости к более поздней, кроме увеличения суммы эффективных температур, увеличивалась высота растений, а также урожай зерна и влажность. Поздние гибриды были более высокорослые и высокоурожайные. Это напрямую связано со скоростью созревания, раннеспелым гибридам для полного созревания и момента уборки необходим меньший промежуток времени, они быстрее зацветают, быстрее проходят этап от цветения до полного созревания зерна. Ранняя группа представлена гибридами НУР и Машук 140, низкорослые – высота 150-180 см. В среднеранней группе спелости самый высокий гибрид Машук 171 (230-235 см), самыми высокорослыми являются гибриды среднепоздних и поздних групп спелости Машук 320, Машук 515 до 250 см. Также необходимо отметить, что выбранные нами для изучения гибриды имеют стабильную высоту растения не в зависимости от года их выращивания, то есть эта величина постоянная. Дальнейший анализ показал, что у позднеспелых групп урожай зерна в 2020 г. оказался на уровне, а то и ниже среднеранних и раннеспелых гибридов. Это произошло в связи с тем, что период цветения и формирования початков совпал с периодом обильных осадков с понижением температур, а ранняя и среднеранняя группа к этому периоду уже заканчивала формировать початки. Уборочная влажность зерна тоже зависит от погодных ус-

ловий. Если в предуборочный период влажность повышенная, то это не способствует достаточному вызреванию зерна, как это было 2020, 2021 г., когда перед уборкой начались дожди, влажность зерна всех групп спелости повысилась по сравнению с 2022, 2023 г., особенно сильно этот факт отразился на гибридах поздних групп. Самым благоприятным, где и среднесуточная температура, и количество вовремя выпавших осадков сформировали высокие урожаи зерна кукурузы для позднеспелых гибридов Машук 510, Машук 515, оказался 2021 г., а для среднеранних и раннеспелых гибридов кукурузы был 2023 г. Для гибридов Машук 320 и Машук 355 наиболее комфортными погодные условия сложились в 2022, 2023 г. Несмотря на то, что 2022 г. по количеству выпавших осадков засушливый, гибриды всех групп спелости показали неплохие урожаи и низкую уборочную влажность зерна. Погодные условия 2023 г. оказали благоприятное влияние на формирование урожая зерна раннеспелых и среднеранних групп. Недостаточное количество осадков во второй период вегетации и высокие температуры послужили снижению урожая гибридов поздних групп спелости. Что же касается наших исследований в сравнительной характеристике между вновь созданными и гибридами по группам спелости с учетом внесения их в Государственный реестр имеем следующие результаты:

по урожаю зерна новый созданный гибрид Машук 140 (2020г.) немного уступает гибриду Нур, занесённому в Госреестр в 2015 г., но по скорости созревания он значительно быстрее, и влажность зерна значительно ниже. Поэтому потребуется намного меньше затрат на его доработку. Среднеранняя группа, самая востребованная среди сельхозпотребителей, представлена пятью гибридами, по годам внесения в Госреестр от 2015 до 2023 гг. Самыми стабильными в плане урожая зерна показали себя гибриды: Машук 172, год внесения в Государственный реестр селекционных достижений в 2019 г., Машук 168 (2021 г.), а также новый гибрид 2023 г. Пятигорье, который за последние три года дает самые высокие урожаи зерна при низкой уборочной влажности. Неплохие результаты и у ранее созданных гибридов Машук 171 (2015 г.) и Байкал (2016 г.), но гибрид Байкал отличается хорошей влагоотдачей, по всем четырем годам исследования имеет самую низкую уборочную влажность зерна (9,8%-12,3%). Что касается среднепоздней группы спелости зерна сорта Машук 320, зарегистрированного в Госреестре в 2023 г., то он дает стабильные урожаи, а Машук 355 (2008 г.) немного уступает ему и по урожаю и по влажности зерна на момент уборки. Поздняя группа, является не очень востребованной и поэтому она не так часто обновляется новыми гибридами, так как рынок сбыта их крайне ограничен, и тем не менее гибрид Машук 515 (2021 г.) по урожаю зерна по всем четырем годам исследования превышает гибрид Машук 510 (2020 г.), несмотря на нестабильные и в некоторые моменты неблагоприятные метеорологические условия дает 7,5-9,3 т/га.

Выводы

1. По результатам изучения, за четыре года урожай зерна в сочетании с низкой уборочной влажностью был стабильным у гибридов: раннеспелые – Нур(5,5-6,6 т/га), среднеранние – Машук 172 (5,0-6,5 т/га), Пятигорье (5,2-7,5 т/га), Машук 168 (5,2-7,1 т/га), среднепоздние – Машук 320 (6,4-7,5т/га), позднеспелые – Машук 515 (7,5-9,3 т/га).

2. Большинство изучаемых гибридов, даже в неблагоприятных метеорологических условиях, дают стабильные урожаи, что характеризует их, как наиболее адаптированными к изменениям климата.

3. Гибриды, созданные и внесенные в Государственный реестр в 2008-2015 гг., дают неплохой урожай зерна, и в сравнительной оценке с позднее созданными гибридами неплохо себя показывают. Несмотря на то, что спрос на подобные гибриды еще есть, на место им приходят новые, более адаптированные к изменениям погоды и показывающие стабильно-высокие урожаи зерна при низкой уборочной влажности.

Список источников

1. Аппаев С.П. и др. Результаты сортоиспытания экспериментальных гибридов кукурузы / С.П. Аппаев, А.В. Хачидогов, А.М. Кагермазов, М.В. Бижоев // Журнал Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 1(93). С. 68-72.
2. Галговская Л.А. Влияние погодных условий на урожай гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях Ставропольского края / Л.А. Галговская, Е.А. Конарева, О.В. Теркина // Наука и инновации – современные концепции: сб. научных статей по итогам работы Международного научного форума. Москва, 2023. С. 218-226.
3. Гульняшкин А.В. и др. Характеристика новых раннеспелых гибридов кукурузы / А.В. Гульняшкин, Е.В. Шкарбутко, И.А. Лемешев, А.А. Земцов, И.В. Люлюк // Научное обеспечение устойчивого развития Агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата. Сб. материалов международной научно-практической конференции посвященной 35-летию ФГБНУ РОСНИИСК «Россорго». Саратов. 2021. С. 97-99.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985г. С. 40-103.
5. Зезин Н. Н. Оптимизация структуры посевов кормовых культур и особенности технологии их возделывания на Среднем Урале / Н.Н. Зезин, М.А. Намятов, М.Ю. Севастьянов // Кормопроизводство. 2020. № 4. С. 25-29.
6. Кривошеев Г.Я. Влияние гидротермического коэффициента на урожайность зерна гибридов кукурузы различных групп спелости / Г.Я. Кривошеев, Н.А. Шевченко // Зерновое хозяйство. 2020. № 2. С. 8-12.
7. Логинова А.М. Влияние температурного режима и влагообеспеченности на продолжительность периода всходы-цветение початка у раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Западной Сибири / А.М. Логинова, В.С. Ильин, Г.В. Гетц // Успехи современного естествознания. 2018. № 6. С. 32-36.
8. Панфилов А.Э. Зависимость количественных и качественных параметров урожайности кукурузы от производительности вегетационного периода гибридов в лесостепи Зауралья / А.Э. Панфилов, С.Д. Шепелев, Н.Ю. Высоцкий // АПК России. 2021. № 3. Т. 28. С. 337-344.
9. Перевязка Д.С. Создание раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы с участием новых автодиплоидных линий в условиях Центральной зоны Краснодарского края / Д.С. Перевязка, Н.И. Перевязка // Рисоводство. 2021. № 1(50). С. 35-42.
10. Санаев С.Т. Выращивание овощной (сладкой) кукурузы на различных материалах мульчирования / С.Т. Санаев, И.А. Сапарниязов, А.Б. Бектурсынов // Овощи России. 2023. № 1. С. 54-55.
11. Сотченко Ю.В. и др. Оценка белозерных линий кукурузы по химическим показателям зерна / Ю.В. Сотченко, Л.А. Галговская, О.В. Теркина, Е.В. Жиркова // Кукуруза и сорго. 2018. № 2. С. 9-13.

References

1. Appaev S.P. et al. Results of variety testing of experimental maize hybrids. S.P. Appaev, A.V. Khachidogov, A.M. Kagermazov, M.V. Bizhoyev. Journal News Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2020, no. 1(93), pp. 68-72.
2. Galkovskaya L.A., Konareva E.A., Terkina O.V. Influence of weather conditions on the harvest of corn hybrids of various ripeness groups in the conditions of the Stavropol Territory. Collection of Science and innovation – modern concepts. Collection of scientific articles based on the results of the International Scientific Forum, Moscow, 2023, pp. 218-226.
3. Gulnyashkin A.V. et al. Characteristics of new early-maturing corn hybrids. A.V. Gulnyashkin, E.V. Shkarbutko, I.A. Lemeshev, A.A. Zemtsov, I.V. Lyulyuk. Scientific support for sustainable development of the Agro-industrial complex in conditions of climate aridization. Collection

of materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 35th anniversary of the FSBI ROSNIISK Rossorgo, Saratov, 2021, pp. 97-99.

4. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Agroprom Publ., 1985. Pp. 40-103.

5. Zezin N. N., Namyatov M. A., Sevostyanov M. Yu. Optimization of the structure of forage crops and peculiarities of their cultivation technology in the Middle Urals. Fodder production, 2020, no. 4, pp. 25-29.

6. Krivosheev G.Ya., Shevchenko N.A. The effect of the hydrothermal coefficient on grain yield of corn hybrids of various ripeness groups. Grain farming, 2020, no. 2, pp. 8-12.

7. Loginova A.M., Ilyin V.S., Getz G.V. The influence of temperature regime and moisture supply on the duration of the period of shoots-flowering of the cob in early-maturing corn hybrids in Western Siberia. Successes of modern natural science, 2018, no. 6, pp. 32-36.

8. Panfilov A.E., Shepelev S.D., Vysotsky N.Yu. Dependence of quantitative and qualitative parameters of corn yield from the productivity of the growing season of hybrids in the forest-steppe of the Trans-Urals. Agro-industrial complex of Russia, 2021, no. 3, vol. 28, pp. 337-344.

9. Perevyazka D.S., Perevyazka N.I. Creation of early-ripening and medium-early corn hybrids with the participation of new autodiploid lines in the conditions of the Central zone of the Krasnodar Territory. Rice growing, 2021, no. 1(50), pp. 35-42.

10. Sanaev S.T., Saparniyazov I.A., Bektursynov A.B. Growing vegetable (sweet) corn on various mulching materials. Vegetables of Russia, 2023, no. 1, pp. 54-55.

11. Sotchenko Yu.V. et al. Evaluation of white-grain maize lines by chemical grain parameters. Yu.V. Savchenko, L.A. Galkovskaya, O.V. Turkina, E.V. Zhirkova. Maize and sorghum, 2018, no. 2, pp. 9-13.

Информация об авторах

Л.А. Галговская – старший научный сотрудник отдела селекции;

Е.А. Конарева – старший научный сотрудник отдела селекции.

Information about the authors

L.A. Galgovskaya – Senior Researcher at the Department of Selection;

E.A. Konareva – Senior Researcher at the Department of Selection.