

Результаты экологического испытания гибридов кукурузы по селекционно значимым признакам

С. П. Аппаев, Б. Р. Шомахов, А. М. Кагермазов, А. В. Хачидогов

Институт сельского хозяйства –
филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН
360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224

Аннотация. В статье представлены результаты испытаний новых перспективных гибридов кукурузы селекции научно-исследовательских учреждений – членов Координационного совета – по их основным хозяйственно ценным признакам в условиях предгорной и степной зон КБР. Кукуруза занимает важное место в производстве зерна среди зерновых культур. Значимость данной культуры заключается в урожайности и многоцелевом использовании. Для того чтобы получить стабильно высокие урожаи зерна и зеленой массы, необходимо внедрять в семеноводческую работу высококачественные гибриды. В связи с этим проведение экологического испытания гибридов является существенно важным и правильным направлением в решении данной задачи. Гибриды кукурузы, рекомендуемые для введения в производство, необходимо подвергнуть испытаниям, так как это помогает выделению наиболее перспективных из них в конкретном регионе. Работа по экологическому сортоиспытанию гибридов кукурузы велась согласно общепринятым методическим указаниям. При проведении экологического сортоиспытания гибридов кукурузы различной группы спелости в предгорной и степной зонах в опыты было вовлечено 35 номеров (115 делянок). Практическая работа по экологическому испытанию гибридов была проведена в соответствии с требованиями Координационного совета по кукурузе. В результате проведенных исследований выделено 3 гибрида с высокой урожайностью и низкой уборочной влажностью зерна. В среднем за год проведения экологического сортоиспытания выделились гибриды, которые отличались хорошими показателями по хозяйственно ценным признакам.

Ключевые слова: кукуруза, экологическое сортоиспытание, гибриды, урожайность зерна, уборочная влажность, выход зерна, густота, селекционный индекс

Поступила 05.08.2022, одобрена после рецензирования 11.08.2022, принята к публикации 12.08.2022

Для цитирования. Аппаев С. П., Шомахов Б. Р., Кагермазов А. М., Хачидогов А. В. Результаты экологического испытания гибридов кукурузы по селекционно-значимым признакам // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 4(108). С. 32–40. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-4-108-32-40

Original article

The results of the ecological testing of corn hybrids on selection significant traits

S.P. Appaev, B.R. Shomahov, A.M. Kagermazov, A.V. Khachidogov

Institute of Agriculture –
branch of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street

Abstract. The article presents the results of testing of new promising corn hybrids selected by research institutions – members of the Coordinating Council, according to their main economic and valuable characteristics in the conditions of the foothill and steppe zones of the KBR. Corn occupies an important link in grain production among grain crops. The significance of this crop lies in its yield and multipurpose use. In order to obtain consistently high yields of grain and green mass, it is necessary to introduce high-quality hybrids into seed production. In this regard, conducting environmental testing of hybrids is an essential and correct direction in solving this problem. Corn hybrids recommended for introduction into production must be tested, as it helps to identify the most promising of them in a particular region. The work on ecological variety testing of corn hybrids was carried out according to generally accepted methodological guidelines. During the ecological variety testing of corn hybrids of different ripeness groups in the foothill and steppe zones, 36 numbers (216 plots) were involved in the experiments. Practical work on the ecological testing of hybrids was carried out in accordance with the requirements of the Corn Coordinating Council. As a result of the conducted research, 3 hybrids were identified, with high yield and low harvest moisture of grain. On average, during the year of ecological variety testing, hybrids which distinguished themselves by good indicators for economically valuable characteristics were selected.

Key words: corn, ecological variety testing, hybrids, grain yield, harvest moisture, grain yield, density, breeding index

Submitted 05.08.2022,

approved after reviewing 11.08.2022,

accepted for publication 12.08.2022

For citation. Appaev S.P., Shomahov B.R., Kagermazov A.M., Khachidogov A.V. The results of the ecological testing of corn hybrids on selection-significant traits. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2022. No. 4(108). Pp. 32–40. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-4-108-32-40

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации производство зерна занимает одно из ключевых мест в обеспечении ее продовольственной безопасности. За последнее десятилетие в России наблюдается стабильный рост высоких урожаев зерновых культур [1].

Кукуруза среди сельскохозяйственных культур в мировом земледелии занимает одно из первых мест как по посевным площадям, так и валовому сбору зерна. Академик В. С. Сотченко констатирует, что, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН, мировая площадь посева кукурузы составляет 125 млн га, средняя урожайность зерна – 4,47 т/га [2].

В современной теории и практике производства и кормления альтернативы кукурузе как основному энергетическому компоненту не найдено. В первую очередь это относится к кормлению свиней и птицы. Однако и в молочном и мясном скотоводстве высокие показатели продуктивности без этого компонента рационов также труднодостижимы [3].

Кукурузное зерно отличается высокими кормовыми достоинствами – 1 кг содержит 1,34 корм. ед. В нем содержится 65–70 % безазотистых экстрактивных веществ, 9–12 % белка, 4–5 % жира, 2% сахара, 5 % пентозана и очень мало клетчатки [4]. В зародыше зерна кукурузы содержатся физиологически активные вещества, такие как полиненасыщенные жирные кислоты, токоферолы, фитин, лецитин, нуклеин, провитамин D, β-каротин, витамин К, тиамин, ниацин, рибофлавин, пантотеновая, фолиевая и глютаминовая кислоты и др. [5].

Большие объемы кукурузы используются в пищевой промышленности, из нее получают более 150 продовольственных и технических продуктов. Зерно используют для производства крупы, муки, кукурузного масла, крахмала, патоки, спирта и различных алкогольных напитков [6].

Задача увеличения производства продуктов питания напрямую зависит от повышения валовых сборов продовольственного и фуражного зерна. В решении зерновой проблемы важная роль отводится кукурузе как наиболее продуктивной зернофуражной культуре.

Уровень и качество зерна кукурузы в значительной мере зависят от внедрения в производство новых высокоурожайных сортов и гибридов, а также применения научно обоснованной технологии их возделывания [7, 8].

В системе мероприятий по повышению урожая зерна и силосной массы кукурузы важная роль принадлежит созданию и внедрению в производство новых высокопродуктивных гибридов, наиболее полно использующих почвенно-климатические условия той или иной зоны. Основная задача научно-исследовательских учреждений России – предложить агропромышленному производству новые, современные стрессоустойчивые гибриды, сочетающие высокую продуктивность и раннеспелость [9].

Кабардино-Балкарская Республика имеет резко выраженную вертикальную зональность. На небольшой территории в одном климатическом поясе выделяются три резко различающиеся сельскохозяйственные зоны: горная, предгорная и степная (плоскостная). Во всех этих зонах возделывают кукурузу, но для каждой зоны необходимо подбирать конкретно те или иные гибриды различных групп спелости в зависимости от того, для каких целей кукуруза сеется (зерно, силос, семена).

Важным этапом для оценки новых гибридов кукурузы является экологическое испытание. Оно позволяет в более короткие сроки выявить потенциал продуктивности новых гибридов и более точно оценить и другие хозяйственно ценные признаки (уборочная влажность зерна, устойчивость к болезням, устойчивость к полеганию и ломкости стебля, сроки созревания и др.), так как экологическое испытание проводится в селекционных учреждениях, расположенных в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации [10].

Экологическое испытание позволяет выделить пригодность новых сортов или гибридов различных сельскохозяйственных культур для возделывания в конкретном регионе, определить ареал возможного их распространения. Сельхозпроизводителями востребованы сорта и гибриды, формирующие высокий урожай и отличающиеся его стабильностью [11].

Цель исследований – анализ новых экспериментальных гибридов кукурузы селекции НИУ членов Координационного совета по их основным хозяйственно ценным признакам в условиях предгорной и степной зоны КБР для выделения наиболее перспективных.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований послужили перспективные гибриды селекции НИУ членов Координационного совета по кукурузе.

Экологическое сортоиспытание (ЭСИ) – делянки были двухрядковые, повторность делянок трехкратная, площадь составила 7,84 м², размещались делянки рендомизированно.

Работа по экологическому сортоиспытанию гибридов кукурузы велась согласно общепринятым методическим указаниям [12–14]. Селекционный индекс рассчитали по В. С. Сотченко [15].

Научно-исследовательскую работу проводили на экспериментальном участке ИСХ КБНЦ РАН, НПУ № 1 (предгорная зона) и НПУ №2 (степная зона) в 2021 году.

Почва опытного участка в предгорной зоне – чернозем обыкновенный. Род почвы – карбонатный. Разновидность почвы – тяжелосуглинистая. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка (по Чирикову): рН-7,2; Р₂О₅ подв. – 9,8 мг/100 г почвы; К₂О обм. – 7,2 мг/100 г почвы; гумус (по Тюрину) – 4,4 %. В пахотном горизонте содержится 3,9–4,2 % гумуса, 18–27 мг азота, 27–34 мг подвижного фосфора и 230–250 мг обменного калия [16].

Почвы в степной зоне (недостаточного увлажнения) представлены обыкновенными карбонатными черноземами. Содержание в почве гумуса – 3–3,5 %, подвижного фосфора – колеблется в пределах 15,6–28,7 мг/кг, доступного калия – 200–300 мг/кг (по Мачигину). Реакция почвы нейтральная (рН в пределах 6,8–7,2).

В отчетном селекционном году на участке было внесено по 200 кг/га сложного удобрения (аммофоска 16:16:16) и проведена прикорневая подкормка аммиачной селитрой из расчета 100 кг/га, однократный полив (550–600 м³/га). Предшественник – озимая пшеница. Перед посевом почва обработана гербицидом «Гезагард» 3 л/га. В фазе 4–6 листьев посев был обработан гербицидом «Элюмис» в дозе 1,5 л/га в смеси с листовой магнией-цинковой подкормкой в дозе 1,2 л/га. Кроме того, в степной зоне проведен 2-кратный полив.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В Институте сельского хозяйства КБНЦ РАН в рамках сотрудничества с Координационным советом по кукурузе ежегодно проводится экологическое сортоиспытание гибридов селекции НИУ членов Координационного совета в степной и предгорной зонах КБР. В 2021 году питомник экологического сортоиспытания состоял из 255 номеров (177 номеров в степной зоне и 48 номеров в предгорной зоне), в т.ч. 29 гибридов проходили испытание в обеих зонах.

Результаты экологического изучения гибридов представлены в таблице 1. Всего в ходе анализа выделено 3 гибрида различных групп спелости, превышающие соответствующие стандарты по урожайности, с низкой уборочной влажностью и высоким значением селекционного индекса в степной и предгорной зонах. Это такие гибриды, как ФО 140-36 (ФАО 140-170), ИК 170-7 (ФАО 170-200) и ФО 400-35.

Кроме того, следует обратить внимание на гибридные комбинации, которые показали высокую урожайность в разных зонах. Так, в предгорной в группе спелости ФАО 140-170 выделяется гибрид ФО140-37, в группе ФАО 170-199 выделились гибриды ИК 170-5 и ФО 170-34, в группе спелости ФАО 250-299 – гибрид ИК 250-7, в группе спелости ФАО 300-399 – гибриды ИК 300-8 и ФО 300-38. В степной зоне превышали соответствующий стандарт по урожайности гибриды ФО 140-35 (ФАО 140-169), ИК 400-7 и ФО 400-38 (ФАО 400-499).

Таблица 1

Результаты экологического испытания экспериментальных гибридов кукурузы по элементам продуктивности в условиях предгорной и степной зоны КБР, 2021 г.

Table 1

Results of ecological testing of experimental maize hybrids by productivity elements in the conditions of the foothill and steppe zone of the KBR, 2021

№	Наименование гибридов	Урожай зерна при 14 % влажности, т/га			Уборочная влажность зерна, %			Селекционный индекс		
		предгорная зона	степная зона	среднее	предгорная зона	степная зона	среднее	предгорная зона	степная зона	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ФАО 140-169										
1	Машук 150МВ, ст.	4,68	4,98	4,83	22,4	19,1	20,8	2,09	2,61	2,31
2	ФО 140-34	4,19	5,18	4,69	20,7	18,0	19,4	2,02	2,88	2,42
3	ФО 140-35	3,31	5,41	4,36	20,2	18,5	19,3	1,63	2,92	2,26
4	ФО140-36	6,07	5,64	5,86	21,1	18,0	19,6	3,00	3,13	2,99
5	ФО140-37	5,67	4,95	5,31	20,2	18,8	19,5	2,81	2,63	2,72
6	ФО140-38	4,96	5,14	5,05	20,0	17,3	18,7	2,48	2,97	2,70
	Ср. по опыту	4,23	4,46	5,02						
	НСР ₀₅	0,67	0,51	0,53						

ФАО 170-199										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Байкал, ст.	5,93	4,64	5,29	19,8	19,5	19,7	3,00	2,38	2,69
8	ИК 170-5	5,86	3,67	4,77	20,3	19,1	19,7	2,88	1,92	2,42
9	ИК 170-6	4,41	4,43	4,42	18,5	18,5	18,5	2,39	2,39	2,39
10	ИК 170-7	6,72	6,46	6,59	18,5	19,4	19,0	3,63	3,33	3,47
11	ИК 170-8	4,33	3,56	3,95	20,4	19,3	19,9	2,12	1,84	1,99
12	ФО 170-34	5,78	3,19	4,49	19,5	20,2	19,9	2,97	1,58	2,26
	Ср. по опыту	5,20	5,15	4,81						
	НСР ₀₅	0,97	0,60	0,83						
ФАО 200-249										
13	Ньютон, ст.	6,32	6,21	6,27	21,0	20,3	20,7	3,01	3,06	3,03
14	ИК 200-7	4,94	4,93	4,94	22,1	18,1	20,1	2,24	2,72	2,46
15	ИК 200-8	4,98	6,91	5,95	22,3	20,6	21,5	2,23	3,35	2,77
16	ФО 200-34	4,49	5,43	4,96	23,2	21,5	22,4	1,93	2,56	2,21
17	ФО 200-35	4,18	6,41	5,30	22,0	21,2	21,6	1,9	3,02	2,45
	Ср. по опыту	4,9	6,61	5,31						
	НСР ₀₅	0,89	0,63	0,74						
ФАО 250-299										
18	Машук 250МВ, ст.	4,45	7,04	5,76	22,3	18,0	20,2	2,00	3,91	2,85
19	ИК 250-7	5,69	4,36	5,03	21,1	19,0	20,1	2,70	2,29	2,50
20	ИК 250-8	5,07	5,38	5,23	22,3	19,0	20,7	2,27	2,83	2,53
	Ср. по опыту	4,91	6,88	4,49						
	НСР ₀₅	0,59	0,52	0,54						
ФАО 300-399										
21	Машук 390МВ, ст.	6,82	9,21	8,01	21,1	19,5	20,3	3,19	4,72	3,95
22	ИК 300-7	5,88	6,81	6,35	20,2	19,7	20,0	2,92	3,45	3,18
23	ИК 300-8	8,96	7,35	8,16	20,1	19,0	19,6	4,46	3,87	4,16
24	ФО 300-34	7,48	9,31	8,40	20,3	21,5	20,9	3,68	4,33	4,02
25	ФО 300-35	5,73	9,40	7,57	22,8	22,0	22,4	2,51	4,27	3,38
26	ФО 300-38	7,77	9,18	8,48	22,1	20,5	21,3	3,52	4,48	3,98
	Ср. по опыту	7,34	8,67	7,83						
	НСР ₀₅	0,75	0,93	0,85						
ФАО 400-499										
27	Краснодарский 452МВ, ст.	8,87	8,72	8,80	21,5	24,7	23,1	4,13	3,53	3,81
28	ИК 400-5	5,09	6,57	5,83	22,5	18,7	20,6	2,26	3,51	2,83
29	ИК 400-6	5,30	7,98	6,64	21,3	24,1	22,7	2,49	3,18	2,93
30	ИК 400-7	7,3	9,43	8,37	25,7	21,5	23,6	2,84	4,38	3,55
31	ИК 400-8	5,76	8,48	7,12	23,4	22,1	22,8	2,46	3,84	3,12
32	ФО 400-34	7,36	8,61	7,99	19,7	18,5	19,1	3,74	4,65	4,48
33	ФО 400-35	9,42	9,75	9,59	23,6	20,2	21,9	3,99	4,82	4,38
34	ФО 400-37	7,06	9,47	8,27	26,6	19,5	23,1	2,65	4,85	3,58
35	ФО 400-38	8,89	10,22	9,56	26,9	20,0	23,5	2,26	5,11	4,07
	Ср. по опыту	6,97	8,62	8,02						
	НСР ₀₅	0,97	0,71	0,79						

Низкую уборочную влажность зерна в среднем в обеих зонах испытаний по сравнению с соответствующим стандартом показали 15 гибридов. Это такие гибриды, как ФО 140-34, ФО 140-35, ФО 140-36, ФО 140-37, ФО 140-38, ИК 170-6, ИК 200-7, ИК 250-7, ИК 300-7, ИК 300-8, ИК 400-5, ИК 400-6, ИК 400-8, ФО 400-34, ФО 400-35. Высокий селекционный индекс показали 7 гибридов.

Выводы

Выделенные в своих группах спелости экспериментальные гибриды, сочетающие в себе высокую урожайность и низкую уборочную влажность зерна (ФО 140-36, ИК 170-7 и ФО 400-35), представляют большой интерес с точки зрения внедрения их в производство. Гибриды ФО 140-34, ФО 140-37, ФО 140-38, ИК 300-8, ФО 300-34, ФО 400-34 и ФО 400-38 при относительно невысокой урожайности имели высокий селекционный индекс.

Экологическое испытание гибридов кукурузы по элементам продуктивности в различных зонах имеет важное значение, так как помогает сделать вывод о том, какой гибрид лучше высевать в конкретной природно-климатической зоне. Экологическое сортоиспытание и оценку новых гибридов кукурузы в предгорной и степной зонах следует проводить с использованием тех же стандартов, чтобы сравнить результаты испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоникова М. Р., Хорева В. И., Гольдштейн В. Г. и др. Изучение хозяйственно ценных признаков и технологических свойств коллекции *Zea mays L.* // ВИР. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. № 181(4). С. 56–64. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-56-64
2. Дронов А. В., Бельченко С. А., Ланцев В. В. Адаптивность и урожайность гибридов кукурузы различных по скороспелости в условиях Брянской области // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4(68). С. 30–34.
3. Петров Н. Ю., Ефремова Е. Н. Развитие кукурузы в зависимости от сроков посева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3(35). С. 63–65.
4. Хачидогов А. В., Кагермазов А. М. Экологическое сортоиспытание перспективных гибридов кукурузы в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 6(94). С. 893–909. DOI: 10.35679/1991-9476-2019-14-6-893-909
5. Сазонова И. А., Титов В. Н., Бочкарева Ю. В., Бычкова В. В. Оценка биохимического состава зерна кукурузы селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» для дальнейшего использования в АПК // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6(48). С. 1–10.
6. Красковская Н. А., Бутовец Е. С., Даниленко И. Н. Изучение гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 1(53). С. 20–25.
7. Appaev S., Kagermazov A., Khachidogov A. [et al.]. Development of self-pollinated maize lines based on the teosinte collection of the N.I. Vavilov institute of plant industry (VIR) // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 262. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126201010>.
8. Shipsheva Z. L., Chromova L. M. Chemicals for Protecting Corn Crops from Cotton Budworm, Agricultural Research and International research conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing Education // DonAgro International research conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education. Vol. 2021. Conference Paper Chemicals for Protecting Corn Crops from Cotton Budworm. Pages 926–931. DOI: 10.18502/kl.v0i0.9030.

9. Орлянский Н. А., Орлянская Н. А., Зубко Д. Г. Раннеспелый гибрид кукурузы Воронежский 160 СВ // Кукуруза и сорго. 2018. № 2. С. 22–26.
10. Мадякин Е. В. Экологическое испытание гибридов кукурузы в условиях Центральной зоны Самарской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2017. Т. 19. № 2 (4). С. 669–673.
11. Мадякин Е. В. Экологическое испытание новых гибридов кукурузы в различных почвенно-климатических условиях // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. Т. 20. № 2 (4). С. 743–746.
12. Филев Д. С. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 54 с.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 415 с.
14. Мартынов С. П. Статистический и биометрический анализ в растениеводстве и селекции // Пакет программ «AGROS 2.09». Тверь, 2009. 90 с.
15. Сотченко В. С. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: 06.01.05. СПб., 1992. 48 с.
16. Аппаев С. П., Кагермазов А. М., Хачидогов А. В., Бижоев М. В. Результаты сортоиспытания экспериментальных гибридов кукурузы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 1(93). С. 68–72. DOI: 10.35330/1991-6639-2020-1-93-68-72.

Информация об авторах

Аппаев Сафар Пахауович, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., зав. лабораторией селекции и семеноводства раннеспелых гибридов кукурузы, Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

appaev-safar@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9741-8646>

Шомахов Беслан Рашидович, ст. науч. сотр., зав. лабораторией селекции и семеноводства позднеспелых гибридов кукурузы, Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

kbniish2007@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2619>

Кагермазов Алан Мухамедович, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории селекции и семеноводства раннеспелых гибридов кукурузы, Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

kagermazov.alan@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8639-050X>

Хачидогов Азамат Валерьевич, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории селекции и семеноводства раннеспелых гибридов кукурузы, Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;

azamat.xa@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5722-3163>

REFERENCES

1. Gonikova M.R., Khoreva V.I., Goldstein V.G. [et al.] Study of economically valuable traits and technological properties in maize from the *Zea mays L.* Collection of VIR. Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2020. No. 181(4). Pp. 56–64. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-56-64. (in Russian)

2. Dronov A.V., Belchenko S.A., Lantsev V.V. Adaptability and productivity of corn hybrids of different early maturity in the conditions of the Bryansk region. *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2018. No. 4(68). Pp. 30–34. (in Russian)
3. Petrov N.Yu., Efremova E.N. The development of corn depending on the timing of sowing. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University]. 2018. No. 3 (35). Pp. 63–65. (in Russian)
4. Khachidogov A.V., Kagermazov A.M. Ecological variety testing of promising maize hybrids in the foothill zone of Kabardino-Balkaria. *Scientific Life*. 2019. Vol. 14. No. 6(94). Pp. 893–909. DOI: 10.35679/1991-9476-2019-14-6-893-909
5. Sazonova I.A., Titov V.N., Bochkareva Yu.V., Bychkova V.V. Evaluation of the biochemical composition of corn grain of the FGBNU RosNIISK "Rossorgo" breeding for further use in the agro-industrial complex. *AgroEcoInfo*. 2021. No. 6 (48). Pp. 1–10. (in Russian)
6. Kraskovskaya N.A., Butovets E.S., Danilenko I.N. Study of corn hybrids of different ripeness groups in the conditions of the Primorsky Territory. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik* [Far East Agrarian Bulletin]. 2020. No. 1 (53). Pp. 20–25. (in Russian)
7. Appaev S.P., Kagermazov A.M., Khachidogov A.V. [et al.]. Development of self-pollinated maize lines based on the teosinte collection of the N.I. Vavilov institute of plant production (VIR). *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 262. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126201010>.
8. Shipsheva Z. L., Chromova L. M. Chemicals for Protecting Corn Crops from Cotton Budworm, Agricultural Research and International research conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing Education. *DonAgro International research conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education*. Conference Paper Chemicals for Protecting Corn Crops from Cotton Budworm. Vol. 2021. Pp. 926–931. DOI: 10.18502/kl.v0i0.9030.
9. Orlyansky N.A., Orlyanskaya N.A., Zubko D.G. Early ripe corn hybrid Voronezhsky 160 SV. *Kukuruzha i sorgo* [Corn and sorghum]. 2018. No. 2. Pp. 22–26. (in Russian)
10. Madyakin E.V. Ecological testing of corn hybrids in the conditions of the Central zone of the Samara region. *News of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2017. Vol. 19. No. 2(4). Pp. 669–673. (in Russian)
11. Madyakin E.V. Ecological testing of new maize hybrids in various soil and climatic conditions. *News of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2018. Vol. 20. No. 2(4). Pp. 743–746. (in Russian)
12. Filev D.S. et al. *Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s kukuruzoy* [Methodical recommendations for conducting field experiments with corn]. Dnepropetrovsk. 1980. 54 p. (in Russian)
13. Dosphekov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow, 1985. 415 p. (in Russian)
14. Martynov S.P. *Statisticheskiy i biometricheskiy analiz v rasteniyevodstve i seleksii* [Statistical and biometric analysis in crop production and selection]. Software package "AGROS 2.09". Tver, 2009. 90 p. (in Russian)
15. Sotchenko V.S. *Selekciya i semenovodstvo rannespelykh i srednerannikh gibridov kukuruzy* [Breeding and seed production of early-ripening and mid-early hybrids of corn]: Author's abstract for the dissertation for Doctor's degree: 06.01.05. SPb., 1992. 48 p. (in Russian)
16. Appaev S.P., Kagermazov A.M., Khachidogov A.V., Bizhiov M.V. Results of variety testing of experimental maize hybrids. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2020. No. 1(93). Pp. 68–72. DOI: 10.35330/1991-6639-2020-1-93-68-72. (in Russian)

Information about the authors

Appaev Safar Pakhauovich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Breeding and Seed Production of early-ripening corn hybrids of the Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

appaev-safar@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9741-8646>

Shomakhov Beslan Rashidovich, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Breeding and Seed Production of late-ripening corn hybrids of the Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

kbniish2007@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2619>

Kagermazov Alan Mukhamedovich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of early-ripening corn Hybrids of the Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

kagermazov.alan@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8639-050X>

Khachidogov Azamat Valerievich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of early-ripening corn hybrids of the Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

azamat.xa@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5722-3163>