

**Оценка новых перспективных гибридов кукурузы
в селекционных питомниках при орошении в степной зоне
Кабардино-Балкарии**

Б. Р. Шомахов, Ф. Х. Бжинаев, А. Х. Гяургиев, О. Х. Матаева

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

Аннотация. В статье приведены результаты испытаний новых перспективных гибридов кукурузы собственной селекции в степной зоне КБР в условиях дефицита влаги и повышенного температурного режима. В результате испытания новых гибридных комбинаций в питомнике конкурсного сортоиспытания в 2020–2021 гг. выделены три перспективных гибрида кукурузы КБ 382 (ФАО 300), КБ 440 (ФАО 400) и КБ 471 (ФАО 450), достоверно превышающие соответствующий стандарт на 13,7–33,1 %. Эти гибриды подготавливаются для передачи на госсортоиспытание. Гибриды КБ 191, КБ 192, КБ 420 и КБ 441, показавшие высокую урожайность в отдельные годы, следует подвергнуть широкому экологическому сортоиспытанию в различных зонах Российской Федерации. При закладке и выращивании селекционных питомников необходимо учитывать почвенно-климатические особенности зоны проведения исследований: в степной зоне КБР (зоне недостаточного увлажнения) необходимо проведение поливов в критические фазы роста и развития кукурузного растения. Применение биологических и химических методов борьбы с хлопковой совкой позволило снизить потери урожая и получить объективные данные испытания новых экспериментальных гибридов.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, гибридная комбинация, селекционный питомник, контрольный питомник, питомник предварительного (малого) сортоиспытания, конкурсное сортоиспытание, урожайность, уборочная влажность зерна, селекционный индекс

Поступила 29.09.2022, одобрена после рецензирования 12.10.2022, принята к публикации 14.10.2022

Для цитирования. Шомахов Б. Р., Бжинаев Ф. Х., Гяургиев А. Х., Матаева О. Х. Оценка новых перспективных гибридов кукурузы в селекционных питомниках при орошении в степной зоне Кабардино-Балкарии // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 5 (109). С. 149–157. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-5-109-149-157

Original article

**Evaluation of new promising corn hybrids
in breeding nurseries under irrigation in the steppe zone
of Kabardino-Balkaria**

B.R. Shomahov, F.Kh. Bzhinaev, A.Kh. Gyaurgiev, O.Kh. Mataeva

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

Annotation. The article presents the results of testing of new promising hybrids of corn of our own selection in the steppe zone of the KBR in conditions of moisture deficiency and elevated temperature regime. As a result of testing new hybrid combinations in a number of consecutive nurseries, three promising corn hybrids KB 382 (FAO 300), KB 440 (FAO 400) and KB 471 (FAO 450) were selected,

significantly exceeding the corresponding standard by 13.7–33.1%. These hybrids are being prepared for transfer to the state export testing. Hybrids KB 191, KB 192, KB 420 and KB 441, which have shown high yields in some years, should be subjected to extensive ecological variety testing in various zones of the Russian Federation. When laying and growing breeding nurseries, it is necessary to take into account the soil and climatic features of the research area: in the steppe zone of the KBR (zone of insufficient moisture), watering is necessary during the critical phases of growth and development of the corn plant. The use of biological and chemical methods of combating cotton scoops allowed to reduce crop losses and to obtain objective test data for new experimental hybrids.

Key words: corn, hybrid, hybrid combination, breeding nursery, control nursery, nursery of preliminary (small) variety testing, competitive variety testing, yield, harvesting grain moisture, breeding index

Submitted 29.09.2022,

approved after reviewing 12.10.2022,

accepted for publication 14.10.2022

For citation. Shomakhov B.R., Bzhinaev F.Kh., Gyaurgiev A.Kh., Mataeva O.Kh. Evaluation of new promising corn hybrids in breeding nurseries under irrigation in the steppe zone of Kabardino-Balkaria. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2022. No. 5 (109). Pp. 149–157. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-5-109-149-157

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время приоритетной задачей сельскохозяйственной науки является обеспечение продовольственной безопасности страны. По данным мировых исследований продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), критерием безопасности является собственное производство зерна на уровне не менее 20 % от потребляемого [1].

Обеспечение валовых сборов на таком уровне невозможно без повышения урожайности и валового сбора зерна кукурузы [2, 3]. Кукуруза является одним из лидеров по универсальности использования из всех зерновых культур: на корм скоту используются зерно, силос, зеленая масса и сухие стебли кукурузного растения [4].

В Российской Федерации в настоящая время действует «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», принятая указом Президента РФ 21.01.2020 г., которой предусмотрено обеспечение посева семенами основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции не менее 75 % площадей¹. В соответствии с разработанной Национальной ассоциацией производителей семян кукурузы и подсолнечника Стратегией развития экспорта семян кукурузы и подсолнечника предусмотрено расширение посевных площадей до 6 млн га и производство зерна товарной кукурузы до 25 млн тонн. Для обеспечения посева такой площади необходимо производство около 120 тыс. тонн семян кукурузы [5].

Обеспечение агропромышленного комплекса РФ семенами собственной селекции невозможно без научно обоснованной системы семеноводства и создания новых более высокоурожайных, адаптированных к условиям различных регионов России.

В связи с этим основным направлением научно-исследовательской работы Института сельского хозяйства Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук (КБНЦ РАН) в настоящее время обозначено создание и внедрение в агропромышленное производство высокоурожайных гибридов кукурузы зернового и силосного направления, устойчивых к полеганию, вредителям и болезням, отвечающих требованиям современных технологий возделывания, и организация их элитного и промышленного семеноводства.

В Институте сельского хозяйства КБНЦ РАН селекция кукурузы ведется от выведения самоопыленных линий до создания и внедрения в производство гибридов кукурузы [6]. Научно-исследовательская работа по селекции кукурузы в институте проводится в предгорной и степной зонах КБР.

¹ «Доктрина продовольственной безопасности «Российской Федерации», указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20.

Особенность агротехники в селекционных питомниках заключается прежде всего в правильном выборе поля. Селекционные питомники следует располагать после лучших предшественников (озимых, зернобобовых, овощебахчевых культур) [7]. Кроме того, рекомендуется посев сидеральных культур после этих предшественников [8]. Соблюдение севооборота позволяет снизить потенциальную засоренность и фитосанитарную обстановку в 3–5 раз [9].

В настоящее время засоренность полей не позволяет обойтись при борьбе с сорными растениями только агротехническими приемами. Обязательным условием сохранения урожая является использование химических средств защиты растений (гербицидов). Известно, что кукурузу можно возделывать как монокультуру порядка 3–4 лет подряд и при этом урожайность ее не снижается. Однако селекционные питомники запрещается высевать после кукурузы.

Выбор гербицидов зависит от видового состава сорной растительности. Так, при наличии многолетних сорняков до посева желательнее применять гербицид сплошного действия (глифосат) в дозе 1,5–4,0 л/га.

Кроме того, необходимо учитывать, что самоопыленные линии могут страдать от применения гербицидов.

Почву под селекционный питомник необходимо готовить очень тщательно: хорошо ее разрыхлить и выровнять, чтобы обеспечить равномерную глубину заделки семян и создать благоприятные условия для их прорастания, а также для равномерного распределения поливной воды во время вегетационных или влагозарядковых поливов.

Посев кукурузы в селекционных питомниках необходимо проводить в сжатые сроки, чтобы всходы были наиболее дружные.

Семена кукурузы начинают прорастать при температуре почвы 7–9 °С, однако к ее посеву приступают, когда почва на глубине 10 см прогреется на 12–15 °С. В степной зоне КБР срок посева чаще всего третья декада апреля – первая декада мая. Наблюдения показывают, что при раннем сроке посева, когда почва на глубине заделки семян недостаточно прогрелась, появление всходов затягивается на 20–30 дней, и всходы бывают сильно изреженными. По данным ученых Института сельского хозяйства КБНЦ РАН, полные всходы кукурузы отмечены при среднесуточной температуре почвы на глубине 10 см: 8,2–9,3 °С – на 26–38 день; при 12,8–16,0 °С – на 14–22 день; при 16,0–18,0 °С – на 12–13 день; при 18,0–22,0 °С – на 8–10 день после посева [10].

Как ранние, так и поздние сроки посева приводят к нежелательным результатам. При раннем посеве период до появления всходов растягивается на 3–4 недели, всходы бывают недружными, изреженными; при позднем – верхний слой часто иссушен, что влияет на дружность появления всходов.

Для кукурузы лучшими почвами являются богатые азотом черноземы, темно-каштановые, темно-серые, дерново-карбонатные и другие хорошо окультуренные почвы, где соблюдено оптимальное соотношение элементов питания, то есть рН находится в соотношении от 5,6 до 7,5. Для кукурузы самыми важными по влагообеспеченности являются 30 дней, в течение которых необходимо 100–200 мм осадков: за 10 дней до выметывания метелки; 20 дней после опыления початков. Это самые критические периоды в развитии кукурузы, так как засуха может привести к увяданию растения, либо появлению череззерницы, что в итоге негативно сказывается на урожайности. Поэтому в условиях неустойчивого увлажнения степной зоны Кабардино-Балкарии, где среднегодовое количество осадков составляет всего 400 мм за вегетацию, селекционные питомники необходимо поливать 1–3 раза нормой 600–800 м³/га. При этом необходимо, чтобы влажность почвы в слое 0–70 см в самые критические моменты не опускалась ниже 75% НВ.

Доза внесения минеральных удобрений на орошаемых и влагообеспеченных почвах в селекционных питомниках для раннеспелых и среднеспелых гибридов кукурузы должна быть: азота – 30–40, фосфора – 30–40 и калия – 40–60 кг/га д.в., а для среднепоздних и

позднеспелых гибридов: азота – 90–120, фосфора – 90–120 и калия – 40–60 кг/га действующего вещества, которые позволяют получить здоровые гибридные семена, обеспечивают значительную прибавку (до 5–6 ц/га) урожая и увеличивают эффект гетерозиса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в условиях степной зоны Кабардино-Балкарской Республики в НПУ № 2 Института сельского хозяйства КБНЦ РАН.

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).

Испытание гибридов кукурузы в питомниках проводилось согласно общепринятым методическим указаниям [11].

В годы проведения исследований ежегодно на участок было внесено по 300 кг/га сложного удобрения (аммофоска 16:16:16) и проведена прикорневая подкормка аммиачной селитрой из расчета 100 кг/га, трехкратный 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 1,3 л/га в смеси с листовой подкормкой Гуми Богатый – 1 л/га и цинком – 0,5 л/га.

Таблица 1. Метеорологические наблюдения за 2020–2021 гг.

Table 1. Meteorological observations for 2020-2021

Месяц	Температура, °С, ср. за месяц		Осадки за месяц, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
январь	1,7	1,6	19,8	16,3	81	90
февраль	0,0	2,8	13,1	36,8	74	85
март	5,8	7,5	23,1	29,5	76	79
апрель	13,8	10,5	13,3	16,2	67	76
май	19,4	17,9	105,5	114,5	75	72
июнь	23,3	23,8	61,8	119,3	64	76
июль	26,4	26,9	32,0	71,9	63	64
август	28,0	23,5	69,2	24,5	62	66

Годы исследований характеризовались высокой среднесуточной температурой воздуха и недостатком осадков, особенно в июле-августе.

Для снижения влияния недостатка влаги в фазу 3–4 листьев был проведен полив дождеванием с нормой полива 300–350 м³/га. В фазе 6–8 листьев было проведено окучивание и двукратный полив нормой полива 650–700 м³/га.

Климатические условия в степной зоне КБР благоприятствуют развитию такого известного многоядного вредителя, как хлопковая совка. В годы проведения исследований за вегетацию кукурузы мы наблюдали три поколения и шесть возрастов кукурузной совки.

В борьбе против кукурузной совки использовали трихограмму: провели двукратное внесение в фазу 6–8 листьев и в фазе выметывания метелок.

Кроме того, посеы были обработаны инсектицидами: Шарпей – 0,2 л/га, Тайра – 0,2 л/га, Эйфория – 0,3 л/га с добавлением Гумата – азотно-калийной смеси – 0,4 л/га. Использование биологической и химической защиты посевов от хлопковой совки позволило снизить негативное влияние вредителя на величину урожая кукурузы, экономический порог вредоносности не был достигнут.

Густота стояния формировалась в фазу 3–4 листа из расчета 70 тыс. раст./га для ранне-спелых (ФАО 180-200) и среднеспелых (ФАО 300) гибридов. Для среднепоздних гибридов (ФАО 400-450) сформирована густота стояния из расчета 60 тыс. раст./га.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью исследования является изучение новых гибридов селекции Института сельского хозяйства КБНЦ РАН по ряду хозяйственно-ценных признаков, прежде всего урожайности как комплексному признаку, уборочной влажности зерна и селекционному индексу в питомнике конкурсного сортоиспытания в зоне недостаточного увлажнения. Объектами для исследования послужили перспективные гибриды собственной селекции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основным методом селекционной работы является гибридизация. Для проведения испытаний новых экспериментальных гибридов закладывается ряд последовательных питомников: контрольный питомник, питомник предварительного (малого) сортоиспытания и питомник конкурсного сортоиспытания.

Новые гибриды проходят предварительное испытание в контрольном питомнике, выделенные на следующий год – в питомнике предварительного сортоиспытания, затем – в питомнике конкурсного испытания в течение двух лет. По результатам этих исследований принимается решение о передаче гибрида на государственное сортоиспытание.

Так, в 2018 году в контрольном питомнике проходили испытание 753 новых гибрида различных групп спелости, из них 87 превысили на 15–30 % соответствующий стандарт по урожайности. В 2019 году в контрольном питомнике оценивалась 751 гибридная комбинация, выделено 79 гибридов. Лучшие гибриды проходили оценку в 2019 году в питомнике предварительного (малого) сортоиспытания, который насчитывал 202 номера.

Гибриды, которые достоверно превышали стандарт соответствующей группы спелости, прошли испытание в 2020 и 2021 годах в питомнике конкурсного сортоиспытания. Результаты испытания лучших гибридов по урожайности, уборочной влажности зерна и селекционному индексу представлены в таблице 2.

В результате испытания новых гибридов кукурузы в среднем за два года исследований (табл. 2) в группе ФАО 180-200 достоверно превысивших стандарт Краснодарский 194 МВ (5,85 т/га) по урожайности зерна не выявлено. В группе ФАО 300, где в качестве стандарта был Краснодарский 291 АМВ (7,37 т/га), выделился один перспективный гибрид кукурузы под шифром КБ 382 с урожайностью зерна в среднем за два года 8,38 т/га, это 13,7 % превышения над урожайностью зерна стандарта. В группе ФАО 400 выделен простой гибрид кукурузы КБ 440 с урожайностью зерна 10,84 т/га, что составляет 28,2 % превышения урожайности в сравнении со стандартом Машук 480 СВ (8,45 т/га).

В группе ФАО 450 (стандарт Краснодарский 510 СВ – 8,61 т/га) выделился простой гибрид кукурузы КБ 471 с урожайностью 11,46 т/га, превышение урожайности зерна над стандартом составило 33,1 %. Кроме того, представляют интерес гибриды КБ 191 и КБ 192 (ФАО 180-200), урожайность которых в 2020 году превышала урожайность стандарта (7,20 и 7,09 т/га соответственно против 6,98 т/га), и гибрид КБ 441 (ФАО 450) с урожайностью в 2020 году 8,71 т/га при урожайности стандарта 8,04 т/га. Гибрид КБ 420 отличался высокой урожайностью в 2021 году – 9,36 т/га, стандарт – 8,86 т/га.

В настоящее время большое внимание потребители семян обращают на влажность зерна при уборке. По этому показателю за годы испытаний выделились гибриды КБ 381 – 19,0 %, у стандарта – 20,6 %, КБ 441 (22,6 %), КБ 445 (22,8 %), что незначительно превышало

показатели стандарта – 21,1 %, в группе ФАО 450 уборочная влажность зерна гибридов КБ 460 и КБ 470 в среднем за два года испытаний находилась на уровне значений уборочной влажности зерна стандарта.

Таблица 2. Результаты конкурсного сортоиспытания перспективных гибридов кукурузы селекции ИСХ КБНЦ РАН 2020–2021 гг.

Table 2. The results of competitive variety testing of promising corn hybrids bred at the Institute of Agriculture, KBSC RAS 2020-2021

№	Название	Урожай зерна при 14% влажности, т/га			Уборочная влажность зерна, %			Селекционный индекс		
		2020	2021	среднее	2020	2021	среднее	2020	2021	среднее
ФАО 180-200										
1	Краснодарский 194 МВ, стандарт	6,98	4,72	5,85	17,4	16,8	17,1	4,01	2,81	3,42
2	КБ 191	7,20	4,68	5,94	18,5	19,0	18,8	3,89	2,46	3,16
3	КБ 192	7,09	4,02	5,55	19,1	19,6	19,4	3,71	2,05	2,86
	НСР₀₅	0,47	0,74	-						
	Точность опыта	1,70	4,23	-						
ФАО 300										
4	Краснодарский 291 АМВ, стандарт	7,58	7,17	7,37	19,9	21,2	20,6	3,81	3,38	3,58
5	КБ 381	7,99	5,44	6,71	16,1	21,8	19,0	4,45	2,49	3,53
6	КБ 382	9,21	7,56	8,38	21,5	18,8	20,2	4,97	4,02	4,15
	НСР₀₅	0,68	0,58	-						
	Точность опыта	2,09	2,20	-						
ФАО 400										
7	Машук 480 СВ, стандарт	8,04	8,86	8,45	20,0	22,1	21,1	4,02	4,01	4,00
8	КБ 420	4,46	9,36	6,91	24,1	23,2	23,7	1,85	4,03	2,92
9	КБ 440	11,50	10,19	10,84	24,4	22,0	23,2	4,71	4,63	4,35
10	КБ 441	8,71	8,02	8,36	19,7	25,5	22,6	4,42	3,14	3,70
11	КБ 445	5,68	8,90	7,29	21,1	24,5	22,8	2,69	3,63	3,20
	НСР₀₅	0,58	0,77	-						
	Точность опыта	2,35	2,63	-						
ФАО 450										
12	Машук 510 СВ, стандарт	8,15	9,07	8,61	20,6	23,3	22,0	3,95	3,89	3,91
13	КБ 460	7,24	8,63	7,93	25,1	19,3	22,2	2,88	4,47	3,57
14	КБ 470	9,74	8,92	9,33	20,6	25,0	22,8	4,73	3,59	4,09
15	КБ 471	11,44	11,49	11,46	24,0	26,0	25,0	4,67	4,42	4,58
16	КБ 472	9,55	8,51	9,03	24,5	24,3	24,4	3,89	3,36	3,70
	НСР₀₅	0,53	0,68	-						
	Точность опыта	1,80	2,24	-						

Кроме того, важной селекционной характеристикой гибрида является отношение урожайности (ц/га) к уборочной влажности зерна – селекционный индекс. По этому показателю лучшими гибридами являлись гибриды КБ 382 (4,15), КБ 440 (4,35), КБ 470 (4,09) и КБ 471 (4,58). Значения селекционного индекса этих гибридов превышали значения соответствующих стандартов.

Лучшие экспериментальные гибриды планируются к передаче на госсортоиспытание в последующие годы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка новых гибридов в ряде последовательных питомников испытаний позволила выделить три перспективных гибрида кукурузы: КБ 382 (ФАО 300) с урожайностью в среднем за два года испытаний 8,38 т/га, что превышает урожайность стандарта (Краснодарский 291АМВ – 7,37 т/га) на 1,01 т/га; гибрид КБ 440 (ФАО 400) показал урожайность 10,84 т/га при урожайности стандарта Машук 480 – 8,45 т/га и гибрид КБ 471 (ФАО 450) – 11,46 т/га, урожайность стандарта Машук 510СВ – 8,61 т/га. При этом уборочная влажность зерна гибрида КБ 381 была ниже уборочной влажности зерна стандарта – 19,0 % и 20,6 % соответственно.

Гибриды КБ 191, КБ 192, КБ 420 и КБ 441, урожайность которых несколько уступала или была на уровне стандартов, а в отдельные годы превышала урожайность стандартов, следует разослать в научно-исследовательские учреждения, являющиеся членами Координационного совета по кукурузе для экологического сортоиспытания (ЭСИ). Проведение ЭСИ позволит конкретизировать регионы использования этих гибридов и целесообразность семеноводства.

Кроме того, в ходе проведения испытаний нами отмечено, что комплексное применение биологических и химических методов защиты кукурузы в условиях жаркого климата степной зоны КБР позволяет эффективно бороться с хлопковой совкой на селекционных посевах.

Полив дождеванием в ранние сроки и последующий двукратный полив по бороздам нормой полива 650-700 м³/га способствовал нормальному формированию урожая кукурузы в селекционных питомниках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ломакин П. И. Экспортная стратегия как фактор продовольственной безопасности России // В сборнике: Устойчивое развитие мировой экономики и конкурентоспособность России в глобальной экономике: Материалы международной научно-практической конференции. Москва, 2016. С. 218–227.
2. Мананникова О. Н., Саяпин А. В., Бурмистрова А. А. Меры по обеспечению продовольственной безопасности России // Среднерусский вестник общественных наук. 2019. Т. 14. № 3. С. 193–208. DOI: 10.22394/2071-2367-2019-14-3-193-208.
3. Безуглова М. Н., Ли И. Е. Государственная политика по обеспечению продовольственной безопасности России в условиях международных санкций // Экономика и предпринимательство. 2017. № 5(82). С. 39–41.
4. Кушхабиев А. З., Аптаев С. П., Урусов А. К., Кагермазов А. М., Азубеков Л. Х., Хачидогов А. В., Шитиева З. Л. Кукуруза в Кабардино-Балкарии. Нальчик: Принт-Центр, 2017. 203 с.
5. Лобач И. А. Экспорт семян кукурузы и подсолнечника: возможности, стратегия, перспективы // Селекция, семеноводство и генетика. 2018. Т. 4. № 4(22). С. 4–6. DOI: 10.24411/2413-4112-2018-10008
6. Азубеков Л. Х., Аптаев С. П., Токов М. М., Шомахов Б. Р. Интенсификация семеноводства в КБР для реализации стратегических задач по импортозамещению семенного материала гибридов кукурузы на территории Российской Федерации // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 5. С. 79–85. DOI: 10.35330/1991-6639-2020-5-97-79-85.
7. Бжинаев Ф. Х., Кушхова Р. С., Казмахов А. В., Шамурзаев Р. И. Возделывание кукурузы на участках гибридизации в условиях зоны недостаточного увлажнения Кабардино-Балкарии // Образование, наука и производство. Сельскохозяйственные науки. 2013. № 3. С. 32–33.
8. Пыхтин И. Г., Гостев А. В., Нитченко Л. Б., Плотников В. А. Теоретические основы эффективного применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур // Земледелие. 2016. № 6. С. 16–19.
9. Спиридонов Ю. Я., Ларина Г. Е., Шестаков В. Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. Москва: Печатный город, 2009. 247 с.

10. Азубеков Л. Х., Урусов А. К. Памятка кукурузовода. Нальчик: ГНУ Кабардино-Балкарский НИИСХ, 2012. 33 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 415 с.

Информация об авторах

- Шомахов Беслан Рашидович**, ст. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;
360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2619>
- Бжинаев Феликс Хасанович**, ст. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;
360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6255-0396>
- Гяургиев Азамат Хасбиевич**, ст. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;
360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8619-4130>
- Матаева Оксана Хасановна**, мл. науч. сотр., Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН;
360004, Россия, Нальчик, ул. Кирова, 224;
o-mataeva@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3590-5734>

REFERENCES

1. Lomakin P.I. Export strategy as a factor of Russia's food security. *V sbornike: Ustojchivoe razvitie mirovoj ekonomiki i konkurentosposobnost' Rossii v global'noj ekonomike* [In the collection: Sustainable development of the world economy and Russia's competitiveness in the global economy. Materials of the international scientific and practical conference]. Moscow, 2016. Pp. 218–227. (In Russian)
2. Manannikova O.N., Sayapin A.V., Burmistrova A.A. Measures to ensure food security in Russia. *Central Russia Bulletin of Social Sciences*. 2019. V.14. No. 3. Pp. 193–208. (In Russian)
3. Bezuglova M.N., Li I.E. State policy to ensure food security in Russia under international sanctions. *Economics and Entrepreneurship*. 2017. No. 5 (82). Pp. 39–41. (In Russian)
4. Kushkhabiev A.Z., Appaev S.P., Urusov A.K., Kagermazov A.M., Azubekov L.Kh., Khachidogov A.V., Shipsheva Z.L. *Kukuruza v Kabardino-Balkarii: monografiya* [Corn in Kabardino-Balkaria: monograph]. Nalchik: Print Center Publishing House, 2017. 203 p. (In Russian)
5. Lobach I.A. Export of corn and sunflower seeds: opportunities, strategy, prospects. *Breeding, seed production and genetics*. 2018. Vol. 4. No. 4 (22). Pp. 4–6. (In Russian)
6. Azubekov L.Kh., Appaev S.P., Tokov M.M., Shomakhov B.R. Intensification of seed production in the KBR for the implementation of strategic tasks for import substitution of seed material of corn hybrids in the Russian Federation. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2021. No. 5. Pp. 79–85. (In Russian)
7. Bzhinaev F.Kh., Kushkhova R.S., Kazmakhov A.V., Shamurzaev R.I. Cultivation of corn in the areas of hybridization in the conditions of the zone of insufficient moisture in Kabardino-Balkaria. *Education, science and production. Agricultural sciences*. 2013. No. 3. Pp. 32–33. (In Russian)
8. Pykhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B., Plotnikov V.A. Theoretical foundations for the effective application of modern resource-saving technologies for the cultivation of grain crops. *Agriculture*. 2016. No. 6. Pp. 16–19. (In Russian)

9. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbicidov, primenyaemyh v rastenievodstve* [Methodological guide to the study of herbicides used in crop production]. Moscow: Pechatnyy gorod, 2009. 247 p. (In Russian)
10. Azubekov L.Kh., Urusov A.K. *Memo to the corn grower*. Nalchik, 2012. 33 p. (In Russian)
11. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Kolos, 1985. 415 p. (In Russian)

Information about the authors

Shomakhov Beslan Rashidovich, Senior Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0248-2619>

Bzhinaev Felix Khasanovich, Senior Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6255-0396>

Gyaurgiev Azamat Khasbievich, Senior Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8619-4130>

Mataeva Oksana Khasanovna, Junior Researcher, Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360004, Russia, Nalchik, 224 Kirov street;

o-mataeva@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3590-5734>