



УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

✉ Шабатуков А.Х.

Институт сельского хозяйства – филиал Федерального научного центра «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
Нальчик, Россия

✉ e-mail: kbniish2007@yandex.ru

Представлены результаты исследований (2019–2021 гг.) видового состава комплекса болезней в условиях степной засушливой зоны Кабардино-Балкарии, которые имеют научную и практическую значимость для определения степени устойчивости изучаемых сортов озимой пшеницы к фитопатогенам. Проведен фитосанитарный мониторинг на 10 районированных сортах озимой пшеницы. Выделены болезни и их возбудители: пиренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.)), септориоз (*Septoria tritici* Rob. et Desm.), мучнистая роса (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal), бурая и желтая ржавчины (*Puccinia recondite* Rob. et Desm. f. sp. *tritici*; *P. striiformis* West), твердая головня (*Tilletia tritici* (Bjerk) Wint), фузариоз (*Fusarium graminearum* Schw) и черный зародыш (*Alternaria tenuis* Ness et Fr.; *Cladosporium herbarum* Fris.). По результатам анализа цифровых данных пораженности не выявлено потенциально толерантных сортов озимой пшеницы к возбудителям указанных заболеваний из-за агрессивности существующих штаммов *P. tritici-repentis* (Died.), *A. tenuis* Ness et Fr., *C. herbarum* Fris. Все испытанные сорта озимой пшеницы выносливы к возбудителям септориоза, видов ржавчин, твердой головни, но восприимчивы к возбудителям пиренофороза и черного зародыша. Средневзвешенный процент пораженности листьев пиренофорозом составил от 20,5 до 59,6%. Самыми устойчивыми к данному заболеванию оказались сорта Памяти Шагилова и Чегет, а восприимчивыми – сорта Лауреат, Корона, Граф, Москвич и Таня, у которых средневзвешенный процент пораженности был выше 46,7%. Исследовано вредоносное заболевание черный зародыш, который проявляется в период молочно-восковой спелости зерна. Средневзвешенный процент пораженности от данной болезни был выше 50% на сортах Алиевич, Таулан, Таня, Москвич, Граф. Максимальный процент пораженности зерна на сорте Чегет составил 60,2%. Фузариоз колоса отмечен в депрессивном состоянии, так как в период формирования зерна устанавливается сухая и жаркая погода. Благоприятным условием для развития данного заболевания является дождливая погода.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, возбудитель, фитопатоконплекс, вредоносность, устойчивость, восприимчивость

RESISTANCE OF WINTER WHEAT VARIETIES TO PATHOGENS IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

✉ Shabatukov A.Kh.

Institute of Agriculture - Branch of the Federal Scientific Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"
Nalchik, Russia

✉ e-mail: kbniish2007@yandex.ru

Results of the studies (2019-2021) of species composition of the disease complex under conditions of steppe arid zone of Kabardino-Balkaria are presented, which have scientific and practical significance for determining the degree of resistance of winter wheat varieties under study to phytopathogens. Phytosanitary monitoring was conducted on 10 released varieties of winter wheat. The following

diseases and their pathogens were identified: pyrenophorosis (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.)), septoriosiis (*Septoria tritici* Rob. et Desm.), powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC. f. *sp. tritici* Em. Marchal), brown and yellow rusts (*Puccinia recondite* Rob. et Desm. f. *sp. tritici*; *P. striiformis* West), head smut (*Tilletia tritici* (Bjerk) Wint), fusarium blight (*Fusarium graminearum* Schw.) and glume mold (*Alternaria tenuis* Ness et Fr.; *Cladosporium herbarum* Fris.). According to the results of the analysis of digital lesion data, no potentially tolerant winter wheat varieties to the pathogens of these diseases were identified due to the aggressiveness of the existing strains of *P. tritici-repentis* (Died.), *A. tenuis* Ness et Fr., *C. herbarum* Fris. All tested varieties of winter wheat are resistant to the causative agents of septoriosiis, rusts, head smut, but are susceptible to the causative agents of pyrenophorosis and glume mold. The average weighted percentage of leaf infestation with pyrenophorosis ranged from 20.5 to 59.6%. The most resistant to this disease were the varieties Memory of Shatilov and Cheget, and the susceptible varieties were Laureate, Korona, Graf, Moskvich and Tanya, in which the weighted average percentage of the disease was above 46.7%. The malignant disease glume mold, which manifests itself in the period of milky-wax ripeness of grain, was studied. The average weighted percentage of lesions from this disease was higher than 50% in varieties Alievich, Taulan, Tanya, Moskvich, Graf. The maximum percentage of grain infestation in the variety Cheget was 60.2%. Fusarium head blight was noted to be depressed as dry and hot weather set in during the period of grain formation. Rainy weather is a favorable condition for the development of this disease.

Keywords: winter wheat, variety, pathogen, phytopathocomplex, harmfulness, resistance, susceptibility

Для цитирования: Шабатуков А.Х. Устойчивость сортов озимой пшеницы к возбудителям болезней в условиях степной зоны Кабардино-Балкарской Республики // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 3. С. 46–51. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-3-5>. EDN MXLXQS.

For citation: Shabatukov A.Kh. Resistance of winter wheat varieties to pathogens in the conditions of the steppe zone of the Kabardino-Balkar Republic. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2022, vol. 52, no. 3, pp. 46–51. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-3-5>. EDN MXLXQS.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Создание и внедрение в производство новых более продуктивных комплексно-ценных сортов озимых колосовых культур являются одними из высокоэффективных и экономически наиболее выгодных путей повышения урожайности, борьбы с болезнями и вредителями [1]. Посевы озимой пшеницы подвержены фитопатоккомплексу, среди которых наиболее экономически значимые – пиренофороз (возбудитель *P. tritici-repentis* (Died.) Drechsler) и черный зародыш (возбудители *A. tenuis* Ness et Fr.; *C. herbarum* Fris.). Указанные заболевания вредоносны не только в Кабардино-Балкарской Республике, но и на юге России и во всем мире, где занимаются производством озимой пшеницы [2–5].

Согласно исследованиям многих ученых, потери урожая озимой пшеницы во время массового распространения и максимального развития болезней могут составлять до 40% [6]. Толерантность высеваемых сортов ози-

мой пшеницы к прогрессирующим заболеваниям – один из важных факторов получения стабильного урожая зерна. Поэтому селекционно-генетический метод является экономически оправданным, более безопасным для защиты пшеницы от патоккомплекса и окружающей среды. В связи с этим необходимо регулярное проведение фитосанитарного мониторинга экспериментальных посевов разных сортов озимой пшеницы на инфекционную нагрузку.

В Институте сельского хозяйства Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук (Институт сельского хозяйства КБНЦ РАН) проводится ежегодный фитосанитарный мониторинг по изучению устойчивости районированных и перспективных сортов к наиболее вредоносным заболеваниям озимой пшеницы.

Цель исследований – изучить видовой состав возбудителей болезней в агроценозе пшеницы в условиях степной зоны Кабарди-

но-Балкарской Республики. Это позволит в дальнейшем разработать элементы биологизированной системы интегрированной защиты посевов озимой пшеницы.

Актуальность исследований заключается в выявлении прогрессирующих заболеваний озимой пшеницы, которые ежегодно наносят значительный ущерб урожаю зерна.

Основными задачами проведенной исследовательской работой являются определение видового состава возбудителей болезней на экспериментальных посевах различных сортов озимой пшеницы, изучение вредоносности на основании полученных данных, выявление сравнительно выносливых к доминирующим возбудителям болезней пиренофороза и черного зародыша.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Закладку полевых опытов проводили по методикам¹ [7, 8]. Распространенность болезни на экспериментальных посевах озимой пшеницы определяли как средневзвешенный показатель с учетом пораженных растений и обследованной площади по формуле

$$P_c = \Sigma SP / \Sigma S,$$

где P_c – средневзвешенная распространенность болезни, %; ΣSP – сумма произведений площади полей (в гектарах) на соответствующий процент распространенности; ΣS – общее количество обследованной площади (в гектарах) [9]. Определение устойчивости изучаемых сортов озимой пшеницы определяли по следующим источникам² [10, 11].

Дифференциацию образцов озимой пшеницы по устойчивости к болезням озимой пшеницы проводили по следующей последовательности: 1 – устойчивый образец (количество восприимчивых растений в популяции до 10%); 2 – слабовосприимчивый (от 10 до 40%); 3 – средневосприимчивый (от 40 до 65%); 4 – сильновосприимчивый (от 65 до 100%).

Научно-производственные испытания проводили в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики на посевах озимой пшеницы сортов:

Южанка, Чегет, Алиевич, Памяти Шатилова, Таулан, Таня, Москвич, Граф, Корона и Лауреат. Почва опытных участков – южный чернозем, расположенный относительно неширокой полосой между обыкновенными черноземами и темно-каштановыми. Южные черноземы характеризуются незначительным содержанием гумуса в горизонте (А 3,5–5,0%) и постепенным распределением по профилю почвы. В основном эти почвы интенсивно используются для возделывания колосовых культур, подсолнечника, кукурузы на зерно и силос [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2019–2021 гг. на посевах экологического сортоиспытания колосовых культур проводили фитосанитарный мониторинг болезней пяти сортов озимой пшеницы селекции Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко, совместной и собственной селекции Института сельского хозяйства КБНЦ РАН: Южанка, Чегет, Таулан, Алиевич, Памяти Шатилова. Из рекомендованных региональной комиссией по формированию предложений о внесении изменений в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию сортов и гибридов сельскохозяйственных культур по Кабардино-Балкарской Республике, представлены сорта Таня, Москвич, Граф, Корона, Лауреат (см. таблицу).

По многолетним наблюдениям, из 10 изучаемых сортов озимой пшеницы заболевания выявлены в единичном порядке. На сортах Чегет и Корона прогрессирующим заболеванием является пиренофороз (*P. tritici-repentis* (Died.)), у которого максимальное распространение составило 100%. К ржавчинным заболеваниям (*Puccinia striiformis* West.; *Puccinia recondite* Rob. et Desm. f. sp. tritici), к фузариозу колоса (*Fusarium* spp.) и септориозу листьев (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) указанные сорта обладают выраженной резистентностью. Мучнистая роса (*Erysiphe graminis* DC.) имеет моноциклический тип развития, клейстотеции формируются рано и уходят на зимовку в конце апреля. В период молочно-восковой спелости

¹Усманов Р.Р., Хохлов Н.Ф. Методика опытного дела (с расчетами в программе Excel), практикум. М. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. 2020. С 46–49.

²Радченко Е.Е., Кривченко В.И., Солодухина О.В. и др. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам // Методическое пособие. М., 2008. С. 5–19.

Определение восприимчивости изучаемых сортов озимой пшеницы к возбудителям болезней (степная зона Кабардино-Балкарской Республики, 2019–2021 гг.)
 Determination of the susceptibility of the studied varieties of winter wheat to pathogens (Kabardino-Balkar Republic steppe zone, 2019–2021)

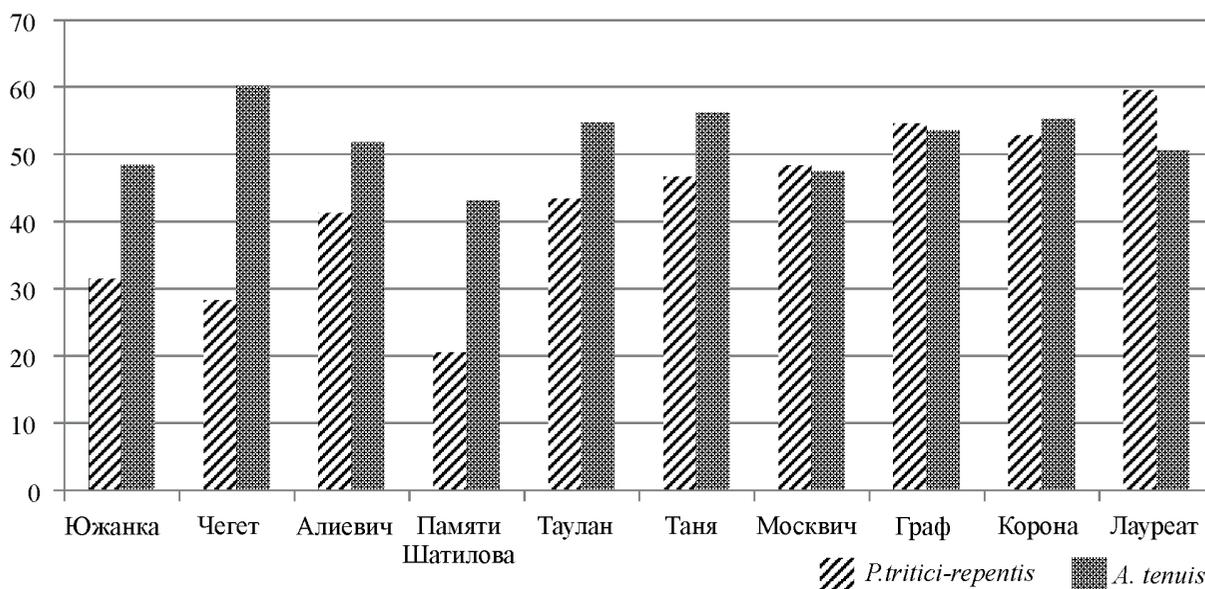
№ п/п	Наименование сорта	Средневзвешенный процент распространенности болезней							
		<i>P. tritici-repentis</i>	<i>S. tritici</i>	<i>E. graminis</i>	<i>P. striiformis</i>	<i>P. recondite</i>	<i>T. caries</i>	<i>A. tenuis</i>	<i>Fusarium spp.</i>
1	Южанка	31,4	20,4	22,6	19,6	17,2	1,8	48,4	1,1
2	Чегет	28,2	26,5	32,3	24,7	23,6	1,7	60,2	0,8
3	Алиевич	41,2	31,0	27,6	23,2	28,6	1,4	51,8	0,6
4	Памяти Шатилова	20,5	15,2	18,5	19,1	15,7	1,1	43,1	0,2
5	Таулан	43,4	25,6	20,8	22,8	24,9	1,6	54,7	0,5
6	Таня	46,7	31,8	29,6	32,3	24,5	1,5	56,2	0,8
7	Москвич	48,3	34,2	30,7	28,4	26,7	1,7	47,5	1,1
8	Граф	54,6	23,8	26,5	25,7	28,2	1,6	53,6	0,9
9	Корона	52,8	18,6	21,7	28,8	16,2	1,3	55,2	0,5
10	Лауреат	59,6	20,4	25,3	36,1	27,3	1,9	50,6	1,0

сти на всех изучаемых сортах пшеницы имеет широкое распространение «черный зародыш» и его основными возбудителями являются *A. tenuis* Ness et Fr.; *C. herbarum* Fris.

В течение последних лет проводили фитосанитарный мониторинг по выявлению фитопатоконплекса на экспериментальных посевах озимой пшеницы. В результате проведенных наблюдений отмечено 28 возбудителей болезней грибного и бактериального происхождения. Ежегодное распространение имеют 7 возбудителей болезней, а прогрессирующих – 2

вида. Объяснением этому является агрессивность штамма возбудителя *P. tritici-repentis*.

Другим прогрессирующим заболеванием озимой пшеницы в фенофазу молочно-восковой спелости зерна является «черный зародыш». Вероятность массового заражения связана с большой концентрацией спор *Alternarium spp.* как в воздухе, так и на поверхности почвы. Благоприятствующим фактором для активного заражения считается влажная погода из-за частых или морозящих дождей в период формирования зерна в колосе (см. рисунок).



Средневзвешенный процент пораженности прогрессирующими заболеваниями изучаемых сортов озимой пшеницы (степная зона Кабардино-Балкарской Республики, 2019–2021 гг.)

Weighted average percentage of progressive diseases of the studied winter wheat varieties (steppe zone of the Kabardino-Balkar Republic, 2019–2021)

ВЫВОДЫ

1. Изучаемые сорта озимой пшеницы выносливы к следующим заболеваниям: *S. tritici*, *E. graminis*, *P. striiformis*, *P. recondite*, *T. caries*, *Fusarium spp.*, за исключением возбудителей *P. tritici-repentis*, *A. tenuis*.

2. Идентификация фитопатогенов в начале их проявления способствует своевременному выявлению и проведению эффективных защитных мероприятий в борьбе с прогрессирующими заболеваниями озимой пшеницы.

3. Фитосанитарный мониторинг за патокм-плексом способствовал выявлению 28 возбудителей болезней. Из них ежегодно имеющих распространение – 7, а прогрессирующих – 2 вида (пиренофороз и черный зародыш).

4. Относительно устойчивых к возбудителям пиренофороза и черного зародыша сортов озимой пшеницы не выявлено.

5. Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в условиях засушливой степной зоны Кабардино-Балкарской Республики проведено исследование по сравнительной оценке устойчивости растений озимой пшеницы к патокм-плексу. Это позволило изучить степень устойчивости к прогрессирующим заболеваниям на новых и перспективных сортах озимой пшеницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малкандуев Х.А., Базгиев М.А., Бадургова К.Ш., Малкандуева А.Х., Шамурзаев Р.И., Шабатуков А.Х., Гажева Р.А. Технология возделывания озимых зерновых культур: монография. Нальчик: Издательство КБНЦ РАН. 2020. С. 19–36.
2. Пригге Г., Герхард М., Хабермайер И. Грибные болезни зерновых культур: монография. Лимбургерхоф, 2004. С. 15–71.
3. Пидопличко Н.М. Грибы и паразиты культурных растений: монография. Определитель. Грибы несовершенные. Киев. 1977. Т. 2. С. 89–94.
4. Прескотт Дж.М., Бурнетт П.А., Сари Е.Е., Рансом Дж., Боуман Дж., В. Де Миллиано, Сингх Дж., Бекеле Г. Болезни и вредители пшеницы (руководство для полевого определения): монография. Алматы. 2002. С. 26–29.
5. Шабатуков А.Х., Шамурзаев Р.И., Хромова Л.М. Борьба с болезнями озимой пше-

ницы в Кабардино-Балкарии // Защита и карантин растений. 2019. № 11. С. 24–28.

6. Чумаков А.И., Захарова Т.И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур: монография. М.: Агропромиздат. 1990. С. 18–21.
7. Ещенко В.Е., Трифонова М.Ф., Копытко П.Г., Соловьев А.М., Фирсов И.П., Шевченко В.А. Основы опытного дела в растениеводстве: монография. М.: КолосС, 2009. С. 106–109.
8. Говоров Д.Н., Живых А.В., Щетинин П.Б. Демонстрационные опыты – наглядный способ сравнения пестицидов // Защита и карантин растений. 2017. № 8. С. 40–41.
9. Кекало А.Ю., Немченко В.В., Заргарян Н.Ю., Цыпышева М.Ю. Защита зерновых культур от болезней: монография. Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2017. 172 с.
10. Отамбекова М.Г., Солихов Б.Т. Селекция пшеницы на устойчивость к ржавчине в Таджикистане // Защита и карантин растений. 2017. № 5. С. 40–41.
11. Гришечкина Л.Д., Долженко В.И., Кунгурцева О.В. Фунгициды для защиты вегетирующих зерновых колосовых культур // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». 2022. № 2. С. 38–56.
12. Иванов А.Л., Молчанов Э.Н., Маремуков А.А., Сохроков А.Х., Орлова В.Н., Чочаев М.М., Кумахов В.И., Тарчоков Х.Ш., Хачетлов Р.М., Биждоева Т.П., Бесланев С.М., Хромова Л.М., Матаева О.Х., Соттаев К.С., Малкандуев Х.А., Малкандуева А.Х., Азубеков Л.Х., Энеев М.Д., Кушхабиев А.З., Сокурова Л.Х., Жиругов Р.Т., Абазов А.Х., Абидов Х.К., Бугов Р.Р., Хуранов М.М., Чекмарев П.А., Хуитов Ю.Б., Езаев А.К., Азаматов М.А., Ерижнев К.А., Дадов М.А., Бербекова Н.В., Куишов А.С., Аишотов А.М., Каскулов М.Х. Особенности адаптивно-ландшафтной системы земледелия Кабардино-Балкарской Республики: монография. Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2013. С. 17–53.

REFERENCES

1. Malkanduyev Kh.A., Bazgiyev M.A., Badurgova K.Sh., Malkandueva A.Kh., Shamurzaev R.I., Shabatukov A.Kh., Gazheva R.A. *Technology of cultivation of winter grain crops*. Nal'chik, Publishing House of KBNTs RAS, 2020, pp. 19–36. (In Russian).

2. Prigge G., Gerckhard M., Khabermaier I. *Fungal diseases of grain crops*. Limburgerhof, 2004, pp. 15–71. (In Russian).
3. Pidoplichko N.M. *Fungi and parasites of cultivated plants: a monograph. An identifier. Fungi imperfecta*. Kiev, 1977, vol. 2. pp. 89–94. (In Russian).
4. Preskott Dzh.M., Burnett P.A., Sari E.E., Ransom Dzh., Bouman Dzh., V. De Milliano, Singh Dzh., Bekele G. *Wheat diseases and pests (field definition guide)*. Almaty, 2002, pp. 26–29. (In Russian).
5. Shabatukov A.Kh., Shamurzayev R.I., Khromova L.M. Control of winter wheat diseases in Kabardino-Balkaria. *Zashchita i karantin rasteniy = Plant protection and quarantine*, 2019, no. 11, pp. 24–28. (In Russian).
6. Chumakov A.I., Zakharova T.I. *Harmfulness of diseases of agricultural crops*, Moscow, Agropromizdat, 1990. pp. 18–21. (In Russian).
7. Eshchenko V.E., Trifonova M.F., Kopytko P.G., Solov'ev A.M., Firsov I.P., Shevchenko V.A. *Fundamentals of experimental work in crop production*. 2009, Moscow, KolosS Publ., pp. 106–109. (In Russian).
8. Govorov D.N., Zhivykh A.V., Shchetinin P.B. Demonstration experiments – a visual way of comparing pesticides. *Zashchita i karantin rasteniy = Plant protection and quarantine*, 2017, no. 8, pp. 40–41. (In Russian).
9. Kekalo A.Yu., Nemchenko V.V., Zargaryan N.Yu., Tsypysheva M.Yu. *Protection of grain crops from diseases*. Kurtamysh, OOO «Kurtamyshskaya tipografiya», 2017, 172 p. (In Russian).
10. Otambekova M.G., Solikhov B.T. Wheat breeding for rust resistance in Tajikistan // *Plant Protection and Quarantine. Zashchita i karantin rasteniy = Plant protection and quarantine*, 2017, no. 5, pp. 40–41. (In Russian).
11. Grishechkina L.D., Dolzhenko V.I., Kungurtseva O.V. Fungicides for the protection of vegetative grain crops. *Prilozheniye k zhurnalul Zashchita i karantin rasteniy = Supplement to the journal Plant Protection and Quarantine*, 2022, no. 2, pp. 38–56. (In Russian).
12. Ivanov A.L., Molchanov E.N., Maremuikov A.A., Sohrokov A.H., Orlov V.N., Chochayev M.M., Kumakhov V.I., Tarchokov H.Sh., Khachetlov R.M., Bizhoyeva T.P., Beslaneev S.M., Khromova L.M., Matayeva O.H., Sottaev K.S., Malkanduev Kh.A., Malkandueva A.Kh., Azubekov L.Kh., Eneev M.D., Kushkhabiev A.Z., Sokurova L.Kh., Zhirugov R.T., Abazov A.Kh., Abidov Kh.K., Bugov R.R., Khuranov M.M., Chekmarev P.A., Khushotov Yu.B., Ezaov A.K., Azamatov M.A., Erizhev K.A., Dadov M.A., Berbekova N.V., Coshov A.S., Ashkhotov A.M., Kaskulov M.Kh. *Peculiarities of the adaptive-landscape system of agriculture in the Kabardino-Balkar Republic*. Nal'chik, Polygraphservice and T. Publ., 2013, pp. 17–53. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ Шабатуков А.Х., научный сотрудник;
адрес для переписки: Россия, 360004, Нальчик, ул. Кирова, 224; e-mail: kbniish2007@yandex.ru

AUTHOR INFORMATION

✉ Anzor Kh. Shabatukov, Researcher;
address: 224, Kirova St., Nalchik, 360004, Russia; e-mail: kbniish2007@yandex.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 25.03.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 17.05.2022
Дата публикации / Published 25.07.2022