

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-3-147-157>
УДК [633.111.5:631.559] (470.6)
© 2023



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

Повышение урожайности и качественных показателей зерна полбы за счет оптимизации технологии возделывания в условиях центральной части Северного Кавказа

Хусен М. Назранов¹, Нурбий И. Мамсиров^{2*}, Кямран С. Мамедов¹,
Анжела А. Гадиева¹, Надежда И. Перфильева¹

¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»;

пр. Ленина, 1в, г. Нальчик, 360030, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;

ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

Аннотация. Основная цель исследования заключалась в поиске возможных приемов усовершенствования элементов агротехнологии возделывания яровой пшеницы (полбы) в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Исследования проведены в 2019–2022 гг. в соответствии с методикой полевого опыта по Б.А. Доспехову [1, с. 41–46]. В результате проведенных исследований установлено, что динамика роста и развития растений напрямую связана с неравными условиями выращивания. Сроки посева существенно повлияли на водный и температурный режим полбы. Изменение уровня минерального питания растений полбы было достаточно убедительным в зависимости от предшественника. Время прохождения фаз развития в начальные периоды роста и развития растений проходили в разные по длине сроки, при этом разница на начальном этапе была довольно заметной, но позже снижалась, но сохранялась до уборки урожая. Установлено, что запаздывание с посевом яровой пшеницы полбы приводит к снижению продуктивности культуры на 30%. Оптимизация места полбы в севообороте может повысить урожайность на 0,59 т/га. Масса 1000 семян, пленчатость, содержание сырого протеина и валовый сбор белка с одного гектара были выше при посеве в ранние сроки после гороха в удобренном варианте. Все качественные показатели ухудшаются при запаздывании с посевом. Содержание белка сокращается на 1,2% и 10,9%. Зависимость этого показателя от предшественника не очень высокая и находится в промежутке от 1,2 до 1,9%, когда предшественник горох и повторный посев. По белковой продуктивности одного гектара наилучшие результаты были получены в варианте раннего срока посева, где предшественниками были кукуруза на силос и горох, в удобренном варианте составил 348,2 кг/га. Отмечена тенденция к повышению качества зерна и, следовательно, его полноты на ранних стадиях после предшественников – гороха и кукурузы.

Ключевые слова: яровая пшеница полба, пленчатость, масса 1000 семян, содержание белка, сроки посева, колос, предшественник, удобрения, севооборот, урожайность

Для цитирования: Назранов Х.М., Мамсиров Н.И., Мамедов К. и др. Повышение урожайности и качественных показателей зерна полбы за счет оптимизации технологии возделывания в условиях центральной части Северного Кавказа. *Новые технологии / New technologies.* 2023; 19(3): 147-157. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-3-147-157>

Increasing the yield and quality indicators of eincorn grain by optimizing cultivation technology in the central part of the North Caucasus

Khusen M. Nazranov¹, Nurbiy I. Mamsirov^{2*}, Kyamran S. Mamedov¹, Anzhela A. Gadiyeva¹, Nadezhda I. Perfilieva¹

¹ FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov»; 1v Lenin Ave., Nalchik, 360030, the Russian Federation

² FSBEI HE «Maikop State Technological University»; 191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

Abstract. The dynamics of growThe main goal of the research was to find possible methods for improving the elements of agricultural technology for cultivating spring wheat (eincorn) in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria. The research was carried out in 2019-2022 in accordance with B.A. Dospehov's Field Experience Methodology [1, p. 41-46]. As a result, it was established that the dynamics of plant growth and development were directly related to unequal growing conditions. The timing of sowing significantly affects the water and temperature mode of eincorn. The change in the level of mineral nutrition of eincorn plants was quite convincing depending on the predecessor. The duration of developmental phases in the initial periods of plant growth and development varied, while the difference at the initial stage was quite noticeable, but later decreased, but persisted until harvesting. It was established that a delay in sowing eincorn led to a decrease in crop productivity by 30%. Optimizing the place of eincorn in crop rotation could increase yield by 0.59 t/ha. The weight of 1000 seeds, filminess, crude protein content and gross protein yield per hectare were higher when sowing early after fertilized peas.

All quality indicators deteriorated when sowing was delayed. Protein content was reduced by 1.2% and 10.9%. The dependence of this indicator on the predecessor was not very high and ranged from 1.2 to 1.9% when the predecessor was peas and it was re-sowing. In terms of protein productivity per hectare, the best results were obtained in the early sowing option, where the predecessors were corn for silage and peas, in the fertilized version amounted to 348.2 kg/ha. The grain quality tended to increase, and, therefore, grain completeness in the early stages after the predecessors of peas and corn increased as well.

Keywords: spring eincorn, hoodness, weight of 1000 seeds, protein content, sowing time, spike, predecessor, fertilizers, crop rotation, yield

For citation: Nazranov Kh.M., Mamsirov N.I., Mamedov K.S. [et al.] *Increasing the yield and quality indicators of eincorn grain by optimizing cultivation technology in the central part of the North Caucasus. Novye tehnologii / New technologies.* 2023; 19 (3): 147-157. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-3-147-157>

Введение. Для создания высокопродуктивного посева зерновых культур требуется тщательный контроль технологических факторов, определяющих формирование высокого урожая [5, с. 123; 12, с. 7]. Оптимизация технологических приемов в различных почвенно-климатических условиях выращивания того или иного сорта сельскохозяйственной культуры – срок посева, применение минеральных удобрений в севообороте и расположение культуры в севообороте – определяют размер и качественные показатели урожая [2, с. 25; 10, с. 15; 14, с. 93].

Урожайность зерна с единицы площади в основном определяется количеством плодоносящих стеблей перед сбором урожая и весом зерна с одного колоса [6, с. 53]. Следовательно, для достижения наивысшей урожайности необходимо создать обстоятельства для растений, при которых к моменту сбора урожая должно сохраняться максимальное количество плодоносящих стеблей с наибольшим размером веса зерен с одного продуктивного стебля [7, с. 27; 8, с. 40].

В наших опытах система удобрений, технологические сроки посева и предшественник определяли условия жизнедеятельности для растений полбы [13, с. 36; 15, с. 439]. Влияние этих элементов в технологии возделывания на количественные и качественные показатели продуктивности имело решающее значение [9, с. 57; 16, с. 196].

Цели исследования. Разработка адаптированных решений к агроэкологии предгорной зоны Кабардино-Балкарии, а также приемов возделывания высокопродуктивного, экологически безопасного, с определенными качественными характеристиками зерна яровой пшеницы полбы.

Материалы и методы. Проведены исследования в 2019–2022 гг. лабораторным и полевым методом по Б.А. Доспехову [1, с. 41–46]. Высевалась полба сорта Яровая, в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики

закладывались трехфакторные полевые опыты по следующей схеме:

Фактор А – определение эффективности минеральных удобрений:

I без удобрений – контроль;

II – внесение минеральных удобрений в дозе N_{40} , P_{30} , K_{30} кг д.в./га;

Фактор В – оптимизация срока посева, в зависимости от климатических условий года закладки, контрольным сроком выбрали наступление физической спелости для серой лесной почвы в условиях предгорной зоны КБР:

I – срок третья декада марта – первая декада апреля (контроль – наступление физической спелости почвы);

II – через неделю после первого срока посева (первая – вторая декада апреля);

III – вторая – третья декада апреля;

Фактор С – определение оптимального места культуры в полевом севообороте: 1 – горох на зерно; 2 – озимый ячмень; 3 – кукуруза, убранная на силос; 4 – повторный посев – полба (контроль).

Почвенные условия проведения исследований: выщелоченный чернозем: содержание гумуса в верхнем горизонте колеблется от 4 до 7%; азота – 0,35–0,45%; фосфора – 0,14–0,25%; подвижной фосфорной кислоты по методу Чирикова – от 50 до 245 мг/кг; обменный K_2O по Чирикову – 130,5 мг/кг почвы; гранулометрический состав тяжелосуглинистый (57–73% физической глины); реакция почвенного раствора РН (рН солевой вытяжки) – 6,9; плотность почвы в горизонте А 1,1–1,2 г/см³ [3, с. 62; 4, с. 33].

Основную обработку почвы провели сразу после уборки предшественника. Перед посевом проводили ранневесеннюю культивацию с внесением минеральных удобрений с расчетом получения 3 т зерна с одного гектара, с использованием расчетно-балансового метода перед ранневесенней предпосевной обработкой почвы культиваторами сплошного действия.

Основные приемы ухода за посевами были проведены в соответствии с требованиями передовой технологии.

Все наблюдения проводились в соответствии с методологией полевого опыта, а записи и анализы проводились в соответствии с методологией государственной сортовой экспертизы сельскохозяйственных культур.

Сбор зерна учитывался по участкам методом сплошной разбивки.

Морфологические и технологические анализы проводили по методикам в соответствии с ГОСТом. Математическая обработка производилась методом дисперсионного анализа на компьютере [1, с. 207]. Экономическая оценка результатов опыта и энергетическая эффективность посева полбы рассчитана по соответствующей методике их определения.

В годы проводимых исследований (2019–2022 гг.) агрометеорологические

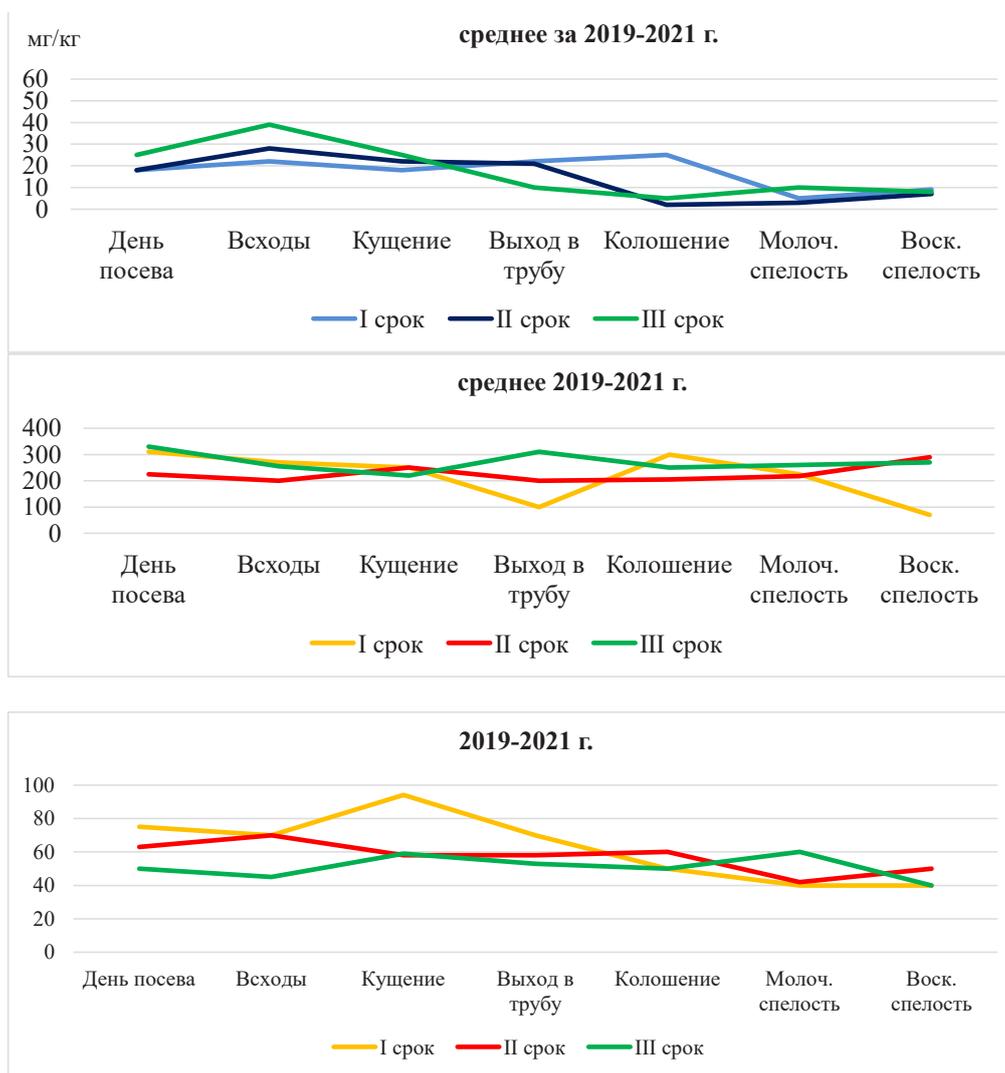


Рис. 1. Основная динамика содержания нитратного азота (NO_3), подвижного фосфора (P_2O_5) и обменного калия (K_2O) в почве и их изменение в зависимости от времени проведения посева за весь период исследований

Fig. 1. The main dynamics of the content of nitrate nitrogen (NO_3), mobile phosphorus (P_2O_5) and exchangeable potassium (K_2O) in the soil and its change from the time of sowing for the entire period of research

условия находились сравнительно в благоприятных параметрах, тепловой режим был повышенным, влагообеспеченность в критические периоды развития и роста – удовлетворительная.

Результаты и их обсуждение. Скорость роста и развития растений напрямую связана с неравными условиями выращивания [11, с. 176]. Сроки посева существенно повлияли на водный и температурный режим посева полбы. Изменение содержания (P_2O_5) от места культуры в севообороте, а также уровня минерального питания растений полбы было достаточно убедительным, особенно на втором и третьем сроках посева (рис. 1).

Содержание нитратного азота аналогично зависимости роста подвижного фосфора, которая наблюдается по предшественникам в севообороте. В зависимости от предшественников содержание обменного калия увеличивается в каждом варианте по срокам проведения посева.

Динамика роста и развития растений в начальные периоды по продолжительности имела существенную разницу, позже она уменьшилась, но сохранялась до конца исследований. Исходя из представленных данных, появление первых всходов в первый вегетационный период было раньше (на 4 дня), чем во второй (на 8 дней), по сравнению с третьим – позже на 12 дней. Однако в засушливый период наступление полной спелости было отмечено позже на первом сроке по сравнению со вторым.

За годы исследований среднесуточная температура воздуха повышалась, поэтому посев производился с опережением, что повлияло на продолжительность периода вегетации. Как известно, чем раньше производится срок посева, тем продолжительнее период вегетации. Однако увеличение вегетационного периода приходилось на первую половину вегетации, до самого колошения. В среднем за все годы исследований в промежутке от посева до колошения

на первом сроке вегетационный период составил 60 дней, на втором – 57 дней, на третьем – 55 дней. Продолжительность колошения при полной спелости была равной на всех сроках и составляла 32–33 дня. При повышении температурного режима можно наблюдать дифференцию репродуктивного органа – в результате данного явления образуется мелкий колос, который, по-видимому, создается неблагоприятными условиями.

В среднем за весь период исследований от начала эксперимента до окончания мы добились увеличения общего прироста урожайности в оптимальных условиях на 0,35–0,4 тон с гектара. Анализ структуры полбы методом снопов показал, как меняются основные элементы, составляющие урожай, по сравнению с предшественником, фон питания при разных сроках посева, что показано в таблице 1.

Основываясь на полученных данных, можно утверждать, что полученные элементы структуры полбы зависели как от места культуры в севообороте, т.е. предшественников, так и от улучшения режима минерального питания посева, а также от сроков проведения посева.

Начиная с оптимального срока посева и заканчивая более поздними сроками, урожайность зерна снижалась, несмотря на изменение места культуры в севообороте и режима минерального питания (табл. 1).

Запаздывание с посевом приводит к снижению сохранности продуктивных стеблей в среднем на 16%, уменьшается количество зерна в колоске и его масса и соответственно количество колосков в самом колосе.

Более высокие показатели основных элементов продуктивности имел посев первого срока, несмотря на изменения места культуры в севообороте и режима минерального питания.

Урожайность культуры напрямую зависела от сроков посева. Запаздывание с посевом приводило к снижению

Продуктивность полбы сорта Яровая в зависимости от изучаемых факторов
(среднее 2019–2021 гг.)

Table 1

The productivity of Yarovaya eincorn variety depending on the factors studied
(average for 2019–2021)

Фактор			Урожайность, т/га			Средняя (2019–2021 гг.)
А	В	С	2019 г.	2020 г.	2021 г.	
1 уровень	1 срок	1	2,05	1,75	2,37	2,06
		2	1,76	1,61	2,05	1,91
		3	2,0	1,76	2,15	1,95
		4	1,65	1,51	1,87	1,65
	2 срок	1	2,05	1,65	2,26	1,95
		2	1,65	1,46	2,06	1,76
		3	1,96	1,55	2,01	1,85
		4	1,52	1,03	1,83	1,46
	3 срок	1	1,75	1,25	2,09	1,70
		2	1,60	0,92	1,86	1,46
		3	1,65	1,06	1,96	1,55
		4	1,44	0,86	1,74	1,35
2 уровень	1 срок	1	2,51	2,91	2,81	2,68
		2	2,35	2,74	2,47	2,50
		3	2,35	2,68	2,70	2,61
		4	1,84	1,78	2,11	1,91
	2 срок	1	2,3	2,29	2,57	2,39
		2	2,17	2,06	2,49	2,23
		3	2,3	2,16	2,5	2,3
		4	1,7	1,56	1,94	1,74
	3 срок	1	1,93	1,55	2,29	1,93
		2	1,84	1,36	2,06	1,76
		3	1,88	1,54	2,17	1,86
		4	1,54	1,26	1,91	1,47
НСР _{05факторА}			0,1022	0,019	0,03	
НСР _{05факторВ}			0,1444	0,411	0,02	
НСР _{05взаимоС}			0,0644	0,038	0,02	
ABC			0,0566	0,071	0,06	

продуктивности от 21,2 до 38,9%. Оптимизация места полбы в севообороте повышает урожайность на 0,41 т/га в неудобренном варианте и на 0,77 т/а зерна при улучшении минерального питания.

Экспериментальные данные показывают, что внесение минеральных удобрений при проведении посева в оптимальные сроки, после лучших предшественников гороха и кукурузы на силос

дают лучшие технологические и физические показатели качества зерна полбы.

Анализ таблицы 2 показывает, что все качественные показатели ухудшаются при запаздывании с посевом. Содержание белка сокращается на 1,2 и 10,9%. Зависимость этого показателя от предшественника очень высокая и находится в промежутке от 1,2 до 1,9%, когда предшественник горох и повторный посев.

Улучшение системы минерального питания позволяет повысить содержание сырого протеина на 10,4%. При этом необходимо отметить, что при повторном посеве в поздние сроки этот показатель не меняется. Это говорит о том, что ухудшение условий возделывания значительно влияет на содержание белка в зерне полбы, при этом внесение минеральных удобрений большого влияния не оказывает.

Таблица 2

Качественные показатели зерна полбы в зависимости от изучаемых факторов за весь период исследований

Table 2

Qualitative indicators of eincorn grain depending on the studied factors for the entire period of research

Фактор			Масса 1000 зерен, г	Содержание белка, %	Сбор белка с 1 га, кг	Пленчатость зерна, %	Выход чистого зерна после обрушения, т/га
А	В	С					
1 уровень	1 срок	1	32,4	15,4	241,5	23,9	1,57
		2	31,9	14,3	208,7	24,3	1,45
		3	32,0	15,1	223,3	24,2	1,48
		4	29,6	13,9	172,5	24,8	1,24
	2 срок	1	30,4	15,1	223,2	24,2	1,48
		2	29,2	13,7	181,1	24,9	1,32
		3	29,1	14,6	204,2	24,4	1,40
		4	28,4	13,4	146,9	24,9	1,10
	3 срок	1	30,4	14,6	187,9	24,3	1,29
		2	29,4	13,6	149,7	24,6	1,11
		3	29,7	14,2	166,3	24,5	1,17
		4	27,7	13,4	136,7	24,8	1,02
2 уровень	1 срок	1	34,6	17,0	348,2	23,6	2,05
		2	33,5	15,7	298,8	23,9	1,90
		3	32,2	16,5	328,2	23,8	1,99
		4	31,1	15,1	217,3	24,3	1,44
	2 срок	1	32,3	16,2	294,8	23,9	1,82
		2	32,1	15,0	252,0	24,7	1,68
		3	31,5	15,7	273,0	24,4	1,74
		4	28,3	14,5	189,2	25,0	1,31
	3 срок	1	31,0	15,2	222,4	24,2	1,46
		2	29,8	14,3	189,6	24,7	1,33
		3	29,6	14,9	210,4	24,1	1,41
		4	28,0	13,7	151,5	24,8	1,11

Показатель массы 1000 семян является одним из важнейших качественных данных зерна колосовых культур. Масса 1000 семян реагирует на все изменения условий. Наибольший эффект по улучшению этого показателя достигается после гороха в ранние сроки посева.

Эффективность минеральных удобрений при этом повышается на 11,3%. Изучаемые факторы в наших исследованиях, как и почвенно-климатические условия значительного влияния на вес 1000 семян не отражаются, так как эти значения относятся к генотипу самого сорта.

За весь период исследований показатель массы 1000 зерен, а также содержание в нем сырого белка снижается в зависимости от времени проведения посева – от раннего к позднему сроку автономно, от места культуры в севообороте и фона минерального питания.

По выходу белка с одного гектара лучший результат получен также в этом варианте – он составил 348,2 кг/га, что значительно превышает худший показатель – 137 кг с одного гектара.

Изменения натуры зерна, в зависимости от рассматриваемых факторов, менее значительны. Зафиксирована закономерность повышения качества зерна и, следовательно, его полноты на ранних стадиях после предшественников гороха на зерно и кукурузы на силос.

По данным наших исследований, предшественники играли определенную роль. Наибольшее количество белка и его сбор на единицу площади был отмечен в севообороте после гороха. Улучшение режима минерального питания внесением удобрений в дозе N_{40} , P_{30} , K_{30} кг д.в./га с расчетом на урожайность культуры в объеме 3 т/га зерна позволило увеличить количество выхода белка, а также урожайность чистого зерна после обрушения пленочного содержания на единицу площади.

Приведенные исследования характеризуют лишь область, в которой проводились опыты с образцами и их можно рекомендовать для возделывания полбы в условиях

центральной части Северного Кавказа в Кабардино-Балкарской Республике.

Выводы:

Запаздывание с посевом яровой пшеницы полбы приводит к снижению продуктивности культуры в среднем на 30%. Оптимизация места полбы в севообороте может повысить урожайность на 0,59 т/га.

Экспериментальные данные доказали, что масса 1000 семян, содержание сырого протеина, пленчатость зерна полбы и валовый сбор с одного гектара находятся на наиболее высоком уровне при посеве в ранние сроки после гороха в удобренном варианте.

Все качественные показатели ухудшаются при запаздывании с посевом. Содержание белка сокращается на 1,2% и 10,9%. Зависимость этого показателя от предшественника очень высокая и находится в промежутке от 1,2 до 1,9%, когда предшественник горох и повторный посев.

Улучшение системы минерального питания позволяет значительно повысить содержание сырого протеина на 10,4%. Ухудшение условий возделывания значительно влияет на содержание белка в зерне полбы, вне зависимости от улучшения режима минерального питания внесением удобрений.

По выходу белка с одного гектара лучший результат получен в варианте раннего срока посева, где предшественник горох и кукуруза на силос в удобренном варианте, – он составил 348,2 кг/га.

Отмечена тенденция увеличения натуры зерна полбы, а значит и его выполненность при ранних сроках после гороха и кукурузы на силос.

Качественные показатели яровой пшеницы полбы сорта Яровая говорят о том, что зерно данной культуры является ценным продовольственным сырьем для производства экологически безопасной и диетической продукции. Внедрение данной культуры позволит обогатить полевой севооборот новой зерновой культурой, отвечающей определенным качественным параметрам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985.
2. Дудкин В.М., Акименко А.С., Дудкин И.В. и др. Севооборот и удобрение – основные факторы управления формированием урожая. Земледелие. 2002; 1: 25–26.
3. Мамедов К.С.О. Возделывание полбы сорта «Янтара» в условиях Кабардино-Балкарской Республики. Интернаука. 2022; 14–2 (246): 61–63.
4. Мамедов К.С. Технология выращивания полбы. Аграрный научный журнал. 2022; 2(67): 31–35.
5. Мамсиров Н.И., Благополучная О.А., Дагужиева З.Ш. и др. Биопрепараты при возделывании зерновых культур в Адыгее. Новые технологии. 2016; 1: 122–127.
6. Назранов Х.М., Тхамоков З.Д., Шахцева С.Х. Роль предшественников озимого тритикале в начальный период органогенеза. Труды Кубанского ГАУ. 2010; 1(22): 53–57.
7. Назранов Х.М., Езаов А.К., Калмыков А.М. Продуктивность и качество зерна озимого тритикале в зависимости от системы удобрений и предшественника. Плодородие. 2010; 4(55): 26–28.
8. Поползухин П.В. и др. Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов ярового ячменя в условиях Сибирского Прииртышья. Земледелие. 2021; 3: 40–43.
9. Порсев И.Н., Торопова Е. Ю., Малинников А. А. Фитосанитарная и продукционная оценка роли сортов и фунгицидов в технологии возделывания яровой пшеницы в Зауралье. Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. 2021; 2(18): 55–59.
10. Постников П.А. Оценка полбы как предшественника для яровой пшеницы. Зернобобовые и крупяные культуры. 2021; 1(29): 15–21.
11. Романов Б.В., Пимонов К.И., Липский Д.Д. Продукционные особенности пшеницы *Triticum petropavlovskyi*. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020; 4(60): 173–183.
12. Тугуз Р.К., Мамсиров Н.И. Продуктивность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки слитого чернозема. Земледелие. 2011; 7: 7–9.
13. Hösel W. Anbauumfang, Verwertung, Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit des dinkelanbaum in Süddeutschland. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. 2020; 4: 31–39.
14. Raz Avni, Moran Nave, Omer Barad [et al.] Wild emmer genome architecture and diversity elucidate wheat evolution and domestication. Science. 2021; 357: 93–97.
15. Vago M.A. Vetesidovetomagnennised, es nitrogen mutragyazas kolsasonhataasanak vizsgalats a rozschal. Noveny-termeles. 2016: 431–446.
16. Weiss K., Tilscher A. Erfolgreiche Hochstertrags experimente in der L/ PG Manker. Getreidewirtschaft. 2018: 195–197.

REFERENCES:

1. Dosphehov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., add. and processed M.: Agropromizdat, 1985.
2. Dudkin V.M., Akimenko A.S., Dudkin I.V. [et al.] Crop rotation and fertilization are the main factors in managing crop formation. Agriculture. 2002; 1: 25–26.
3. Mamedov K.S.O. Cultivation of «Yantara» spelled variety in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic. Interscience. 2022; 14–2 (246): 61–63.
4. Mamedov K.S. Spelled growing technology. Agricultural scientific journal. 2022; 2(67): 31–35.
5. Mamsirov N.I., Blagopoluchnaya O.A., Daguzhieva Z.Sh. [et al.] Biological products for the cultivation of grain crops in Adygea. New technologies. 2016; 1: 122–127.

6. Nazranov Kh.M., Tkhamokov Z.D., Shkhatseva S.Kh. The role of winter triticale precursors in the initial period of organogenesis. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2010; 1(22): 53–57.
7. Nazranov Kh.M., Ezaov A.K., Kalmykov A.M. Productivity and quality of winter triticale grain depending on the fertilizer system and precursor. *Fertility*. 2010; 4(55): 26–28.
8. Popolzukhin P.V. [et al.] Assessment of productivity and adaptive properties of spring barley varieties in the conditions of the Siberian Irtysh region. *Agriculture*. 2021; 3: 40–43.
9. Porsev I.N., Toropova E.Yu., Malinnikov A.A. Phytosanitary and production assessment of the role of varieties and fungicides in the technology of cultivating spring wheat in the Trans-Urals. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2021; 2(18): 55–59.
10. Postnikov P.A. Evaluation of spelled as a precursor for spring wheat. *Leguminous and cereal crops*. 2021; 1(29): 15–21.
11. Romanov B.V., Pimonov K.I., Lipsky D.D. Productive features of wheat TRITICUM PETROPAVLOVSKYI. *News of the Nizhnevolzhsky Agricultural University Complex: science and higher professional education*. 2020; 4(60): 173–183.
12. Tuguz R.K., Mamsirov N.I. Productivity of agricultural crops depending on the methods of processing drained chernozem. *Agriculture*. 2011; 7: 7–9.
13. Hösel W. Anbauumfang, Verwertung, Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit des dinkelanbaum in Süddeutschland. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*. 2020; 4: 31–39.
14. Raz Avni, Moran Nave, Omer Barad [et al.] Wild emmer genome architecture and diversity elucidate wheat evolution and domestication. *Science*. 2021; 357: 93–97.
15. Vago M.A. Vetesidovetomagnennised, es nitrogen mutragyazas kolsasonhataasanak vizsgalats a rozschal. *Noveny-termeles*. 2016: 431–446.
16. Weiss K., Tiltscher A. Erfolgreiche Hochstertrags experimente in der L/ PG Manker. *Getrteiderwirtschaft*. 2018: 195–197.

Информация об авторах / Information about the authors

Хусен Мухамедович Назранов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой садоводства и лесного дела, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»
e-mail: Nazranov777@mail.ru
тел.: +7 (930) 665 81 36

Нурбий Ильясович Мамсиров, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»
e-mail: nur.urup@mail.ru
тел.: +7 (918) 223 23 25

Кямран Сулейман Мамедов, аспирант факультета агрономии, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»
e-mail: kama_995@mail.ru

Khusein M. Nazranov, Dr. Sci. (Agr.), Professor, Head of the Department of Horticulture and Forestry, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov»
e-mail: Nazranov777@mail.ru
tel.: +7 (930) 665 81 36

Nurbiy I. Mamsirov, Dr. Sci. (Agr.), Associate Professor, Head of the Department of Agricultural Production Technology, FSBEI HE «Maikop State Technological University»
e-mail: nur.urup@mail.ru
tel.: +7 (918) 223 23 25

Kyamran S. Mamedov, Postgraduate student, Faculty of Agronomy, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov»
e-mail: kama_995@mail.ru

Анжела Арсеньевна Гадиева, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры садоводства и лесного дела, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»
e-mail: angelagadieva@mail.ru
тел.: +7 (963) 394 88 22

Надежда Ильинична Перфильева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»
e-mail: nadinagro@mail.ru
тел.: +7 (928) 708 04 59

Anzhela A. Gadieva, Ph.D. (Biol.), Senior Lecturer, Department of Horticulture and Forestry, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov»
e-mail: angelagadieva@mail.ru
tel.: +7 (963) 394 88 22

Nadezhda I. Perfilieva, Ph.D. (Agr.), Associate Professor, Department of Agronomy, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov»
e-mail: nadinagro@mail.ru
tel.: +7 (928) 708 04 59

Заявленный вклад соавторов

Назранов Х.М. – обоснование методики и разработка схемы опытов. Мамсиров Н.И. – статистическая обработка экспериментальных данных. Мамедов К.С. – анализ данных полевых и лабораторных исследований. Гадиева А.А. – обоснование актуальности исследования. Перфильева Н.И. – подготовка заключительной части.

Claimed contribution of co-authors

Nazranov Kh.M. – justification of the methodology and development of the experimental design. Mamsirov N.I. – statistical processing of experimental data. Mamedov K.S. – analysis of field and laboratory research data. Gadieva A.A. – justification of the relevance of the study. Perfilieva N.I. – preparation of the final part.

Поступила в редакцию 09.07.2023; поступила после доработки 03.09.2023; принята к публикации 06.09.2023

Received 09.07.2023; Revised 03.09.2023; Accepted 06.09.2023