

DOI

УДК 631.8.022.3 633.19

**ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ НА ФОНЕ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****Р. М. Сабирова, И. Х. Вафин**

**Реферат.** В России яровая тритикале возделывается на небольших площадях, а для Республики Татарстан является новой культурой. В основном возделывается для кормовых целей. Изучение возможностей возделывания яровой тритикале в разных почвенно-климатических условиях с применением разных видов удобрений вызывает большой интерес. Целью исследований являлась оценка продуктивности яровой тритикале сорта Тимур на фоне современных удобрений и в почвенно-климатических условиях Предкамья Республики Татарстан. Исследования проводились в 2021-2022 годах на серых лесных почвах. Объектом исследования являлась яровая тритикале сорта Тимур. Метеорологические условия и применение препарата «Металлоцен» Д при обработке семян перед посевом, в норме 0,3 мл/тонну, и опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения препаратами АгроНАН Актив и АгроНАН Органик в норме 0,2 л/га определяли продуктивность растений яровой тритикале. Биометрические показатели, данные структуры урожая и урожайности яровой тритикале были выше в благоприятных условиях 2022 года и с применением удобрительных препаратов, с привилегией варианта с использованием препарата «Металлоцен» Д при обработке семян перед посевом, в норме 0,3 мл/тонну, и при листовой обработки растений в фазах выхода в трубку и колошения препаратами АгроНАН Актив в норме 0,2 л/га. Урожайность составила от 4,3 до 7,7 т/га в зависимости от вариантов опыта и года исследований. Развитие и распространенность корневых гнилей на растениях яровой тритикале на фоне удобрений было ниже в сравнении с контрольным вариантом.

**Ключевые слова:** яровая тритикале (spring triticale), удобрения, биометрические показатели, продуктивность, экономическая эффективность.

**Для цитирования:** Сабирова Р.М., Вафин И.Х. Оценка продуктивности яровой тритикале на фоне удобрений в условиях Предкамья Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2024. №3 (11). С. 54-59

**Введение.** Во всем мире производства зерновых культур сопровождается с созданием новых районированных сортов культур и технологий их возделывания [1, 2, 3].

В аграрную промышленность вводятся редко возделываемые культуры, необходимые для нынешних экономическо-политических условиях. Яркими представителями являются соя, нут, чечевица и др. культуры [4, 5, 6].

На рубеже 21 столетия ученые-селекционеры создали уникальную культуру, названную тритикале. Выращиванием тритикале в основном занимались в странах Западной Европы. В аграрный сектор нашей страны тритикале входит медленно. Хозяйственники с осторожностью возделывают его, из-за высокого роста, приводящему полеганию и создающему неудобство при уборочных работах. Основными регионами возделывания тритикале являются Белгородская, Курская, Волгоградская Псковская, Воронежская, Брянская, Ростовская, Владимирская, Калининградская области и Республика Башкортостан, где средняя урожайность составляет около четырех тонн с гектара [7, 8].

В большинстве случаев тритикале является кормовой культурой, из-за наличия в составе лизина, углеводов, белка больше чем в пшенице, и во ржи. Она используется как зеленый корм, особенно для дойных коров, повышает жирность и количества надоев молока, увеличивает экономическую эффективность возделывания зеленого корма. Также применяется как зернофуражная культура. В зерне яровой тритикале содержится около 19% белка, много аминокислот, и они быстро

усваиваются. Данные показатели дают возможность использовать его при кормлении свиней. Наблюдается увеличение привеса свиней на 30%, уменьшение затрат на более чем 20% [9].

Заготовка высококачественного силоса имеет важное значение в животноводстве [10]. Содержание в составе силоса из тритикале большого количества сахаров привлекает корм производителей. Тритикале имеет способности к медленному высыханию, поэтому его можно использовать как зеленый корм даже после фазы цветения. В фазе восковой спелости тритикале применяют для заготовки гранул и брикетов [7].

Было проведено много исследований по влиянию удобрений на урожайность полевых культур. Удобрения повышают урожайность и улучшают качества зерна зерновых культур, в том числе и яровой тритикале [11, 12, 13].

Современные формы удобрений повышают стрессоустойчивость культур и устойчивость к болезням [14, 15, 16]. Применение данных удобрений в разных почвенно-климатических условиях вызывает большой интерес [17, 18].

В Республике Татарстан яровая тритикале является новой культурой, и оценка его продуктивности с применением разных форм современных удобрений является актуальной.

Цель исследований – оценка продуктивности яровой тритикале сорта Тимур на фоне современных удобрений и в почвенно-климатических условиях Предкамья Республики Татарстан.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводили в 2021-2022 годах на

опытных полях ООО «Агробiotехнопарк» Казанского ГАУ Республики Татарстан. Площадь опытной делянки: 20-25 м<sup>2</sup>. Повторность: 4-х кратная, размещение делянок последовательное.

Почвы опытного участка – серая лесная, тяжелосуглинистая. Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса по Тюрину 3,0% (ГОСТ 26213-91), подвижного фосфора очень высокое – > 250 мг/кг и обменного калия - повышенное – 145 мг/кг по Кирсанову (ГОСТ Р 54650-2011). Реакция почвенной среды была равно 5,6.

Возделывался сорт яровой тритикале Тимур, включённый в Госреестр по Средневолжскому (7) региону.

Для обработки семян использовали удобрительный комплекс «Металлоцен» Д в норме 0,3 мл/т, состоящий из мезо- и микроэлементов. «Металлоцен» Д отменяет недостачу марганца, усиливает стрессоустойчивость и устойчивость растений к болезням.

В фазах выхода в трубку и колошения яровой тритикале, в норме 0,2 л/га в виде листовой подкормки применяли микроудобрения из серии «АгроНАН» - АгроНАН Актив и АгроНАН Органик, состоящее из микроэлементов. АгроНАН Актив является системно-контактным препаратом фунгицидного и антибактериального действия. АгроНАН Органик способствует повышению усвоения растениями азота и фосфора из минеральных удобрений и работу ферментов.

Посев провели 12, 14 мая, уборку 8 и 10 августа в зависимости от года исследования.

Изучали следующие варианты:

Контроль без удобрений;

Обработка семян «Металлоцен» Д (0,3 мл/т) + опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Органик (0,2 л/га);

Обработка семян «Металлоцен» Д (0,3 мл/т) + опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Актив (0,2 л/га).

В опытах проводили следующие учеты, анализы и наблюдения:

1. Определение болезней (корневых гнилей) проводили по Методике МОБИР (Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. - М.: Агрпромиздат, 1987. 224 с.).

2. Наблюдения за развитием растений проводили по методикам Госсортоиспытания (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М., 1989. 193 с.).

3. Биологическую урожайность рассчитали по методу отбора проб.

4. Урожайность семян культур учитывали путём деляночного обмолота комбайном Сампо. Урожай семян пересчитывали на 14%-ную влажность и 100% чистоту.

5. Статистическая обработка данных проводили по общепринятым методикам

(Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агрпромиздат, 1985. 351 с.).

**Результаты и обсуждение.** Наблюдали следующие фазы развития яровой тритикале: всходы, 1, 2, 3 листа, кушение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание. В длительности фаз развития яровой тритикале по годам особых различий не было.

Метеорологические условия и почвенный покров создают условия определяющие всхожесть семян. По результатам наших исследований почвенный покров был прогрет, количество осадков в мае 2021 года было на 36,5% ниже нормы, в 2022 году на 21% выше нормы. Совокупность данных условий и хорошее качество семенного материала определила всхожесть семян в контрольных вариантах, что составило 87,1 и 93,6% соответственно годам исследований. При обработке семян «Металлоцен» Д (0,3 мл/т) полевая всхожесть составила - в 2021 году 89,6; 88,9%, в 2022 году 99,5; 99,5% соответственно вариантам исследования.

Такие показатели, как густота стояния растений и численность растений во время уборки определяют урожайность полевых культур. Вегетационный период растений 2021 года отличился аномальной засухой, более 33% растений погибло, показатель численности растений к уборке по вариантам исследования равнялся к 66,8; 69,4; 70,0%. В 2022 году погодные условия были благоприятными для роста и развития растений, и сохранность их к уборке составила более 86,4; 87,4, 88,4% соответственно вариантом исследования. В удобренных вариантах количество выживших растений к уборке было выше, в сравнении с контрольным вариантом.

Погодные условия и удобрения определяют и ростовые показатели основного стебля растений ярового тритикале, что в контрольном варианте, в 2021 году составили 62,2 см и 67,33 см, против показателей 2022 года – 84,3 см и 99,6 см, соответственно фазам развития – колошения и полной спелости. А в удобренных вариантах показатели были выше: в 2021 году составили 62,5 см; 71,26 см и 67,35 см; 74,3 см., в 2022 году 98,6 см; 111,4 см и 97,4 см; 113,6 см. соответственно вариантам и фазам исследования. Показатели длины основного стебля указывают, что в удобренных вариантах они выше в сравнении с контролем без удобрений, с привилегией варианта - обработка семян «Металлоцен» Д и опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Актив.

Что касается количеству листьев, то данный показатель в фазах колошения и полной спелости было равно в 2021 году 4-4,3; 3,5-3,9 штук, в 2022 году 4,2-4,9; 3,6-4,1 штук на растение. Количество листьев в растениях в благоприятном 2022 году была больше в сравнении с 2021 годом. В удобренных вариантах облиственность растений главного стебля было больше в сравнении с контрольным

вариантом, с доминированием варианта обработка семян «Металлоцен» Д и опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Органик.

В засушливом 2021 году средняя площадь листовой поверхности растений яровой тритикале в фазу колошения равнялась 14,4; 17,9; 18,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, в благоприятных условиях 2022 года 28,6; 30,7; 31,1 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно вариантам и с привилегией удобренных вариантов.

Длина извлеченных корней из почвы в среднем за два года исследований по вариантам опыта составила - в фазе колошения 7-10 см, в фазе полной спелости 9-10 сантиметров.

Обработка семян препаратом «Металлоцен» Д и опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАНОм привело к снижению развития корневой гнили на растениях яровой тритикале, что в 2021 году в фазе выхода в трубку они отсутствовали или слабо развивались. В фазах цветения в данных вариантах наблюдалось появление корневой гнили, но в незначительном количестве (0,5-0,6%).

В 2022 году в фазах выхода в трубку и колошения, в удобренных вариантах развитие корневой гнили не наблюдали, в контрольном варианте соответствовало 0,63 и 0,4% соответственно фазам развития. В фазе молочной спелости данные были равны 20,0; 9,0; 8,6% соответственно вариантам, в удобренных вариантах показатели были в два раза ниже в сравнении с контрольным вариантом. К фазе молочной спелости распространенность корневой гнили увеличивается до 50-60% в зависимости от варианта опыта.

Нехватка влаги в фазе кущения растений

повлияло на численность продуктивных стеблей и на урожайность яровой тритикале. В благоприятном 2022 году количество продуктивных стеблей было выше на 17,6; 23,0 23,2% в сравнении с показателями 2021 года соответственно вариантам. Быстрое прохождение фаз развития не дает возможности растениям яровой тритикале хорошо раскуститься, что коэффициент продуктивной кустистости равняется в основном 1,0 или 1,1. Удобрения не оказали влияния на продуктивную кустистость растений яровой тритикале. Данные по количеству зерен в колосе были выше в 2021 году в сравнении с 2022 годом и было видно доминирование удобренных вариантов. Масса 1000 семян в благоприятном 2022 году было выше на 25,0; 24,0; 24,1 процентов в сравнении с 2021 годом, соответственно вариантом. По всем показателям среди удобренных вариантов привилегию имел вариант с внесением препарата «Металлоцен» Д при обработке семян перед посевом, в норме 0,3 мл/тонну, и опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения препаратом АгроНАН Актив в норме 0,2 л/га.

Даже в засушливых условиях 2021 года биологическая урожайность яровой тритикале в удобренных вариантах составила 4,6-5,3 т/га, что превысило показатели контрольного варианта на 0,3-1,0 т/га, соответственно вариантам исследования. В благоприятном 2022 году урожайность яровой тритикале было выше на 2,0; 2,6; 2,4 т/га в сравнении с данными 2021 года (табл. 1). По результатам проверки величины НСР<sub>05</sub> было установлено, что она равно 0,80; 0,50 т/га, соответственно 2021 и 2022 годам исследования.

Таблица 1 - Структура урожая и урожайность яровой тритикале, 2021-2022 года

Показатели	Варианты					
	Контроль		Обработка семян «Металлоцен» Д ((0,3 мл/т) + опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Органик (0,2 л/га)		Обработка семян «Металлоцен» Д (0,3 мл/т) + опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Актив (0,2 л/га)	
	2021 год	2022 год	2021 год	2022 год	2021 год	2022 год
Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	334,0	432,0	347,0	437,0	350,0	442,0
Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	367,7	446,0	347,0	451,0	350,0	454,0
Количество зерен в колосе, шт.	34,8	31,7	35,9	32,8	39,2	33,3
Масса 1000 семян, г	33,5	44,8	36,9	48,7	38,8	51,0
Урожайность, т/га	4,3	6,3	4,6	7,2	5,3	7,7

Использование микроудобрений - «Металлоцен» Д в норме 0,3 мл/т при обработке семян перед посевом, и опрыскивание посевов в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАНОм при возделывании яровой тритикале оказались экономически эффективными. В удобренных вариантах рентабельность

производства составила в 2021 году - 240,5; 292,4%, в 2022 году 402,8% соответственно вариантом, при закупочной цене на зерно 12000 рублей за тонну. В благоприятном 2022 году показатели урожайности и рентабельности производства на 40 и 27,5% были выше в сравнении с данными 2021 года (табл. 2).

Таблица 2 - Экономическая эффективность возделывания яровой тритикале, 2021-2022 года

Варианты	Урожайность т/га		Уровень рентабельности, %	
	2021 год	2022 год	2021 год	2022 год
1. Контроль без обработки	4,3	6,4	225,0	383,7
2. Обработка семян «Металлоцен» Д (0,3 мл/т) + опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Органик (0,2 л/га)	4,6	6,8	240,5	402,8
3. Обработка семян «Металлоцен» Д (0,3 мл/т) + опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения АгроНАН Актив (0,2 л/га)	5,3	6,8	292,4	402,8

**Выводы.** 1. Метеорологические условия определяли продуктивность растений яровой тритикале, в засушливых условиях 2021 года биометрические показатели, показатели структуры урожая и урожайности яровой тритикале были ниже в сравнении с данными благоприятного 2022 года.

2. Применение препарата «Металлоцен» Д при обработке семян перед посевом, в норме 0,3 мл/тонну, и опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения препаратом АгроНАН Актив и АгроНАН Органик в норме 0,2 л/га

увеличивали биометрические данные, данные структуры урожая и урожайности яровой тритикале, с доминированием применения препарата АгроНАН Актив.

3. Использование препарата «Металлоцен» Д при обработке семян перед посевом, в норме 0,3 мл/тонну, и опрыскивание в фазах выхода в трубку и колошения препаратом АгроНАН Актив и АгроНАН Органик в норме 0,2 л/га уменьшили развитие и распространенность корневой гнили на растениях яровой тритикале.

#### Литература

1. Prospects for the use of a new non-traditional culture spring triticale in the precise agriculture system in the North-Kazakhstan region / A. K. Kurishbayev, B. K. Kanafin, N. A. Shestakova et al. // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University. 2020. No 2(105). P. 4-12. EDN WBBDBL.
2. Zakirzhan B. 1., Shakirov R. S., Sabirova R. M. Adaptive technologies for intensification of winter wheat grain production in biologized crop rotation. Web of Conferences 17, 00067 (2020). EDN CBPICD.
3. Амиров М. Ф., Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. № 1(55). С. 5-9. EDN EBGRUB.
4. Сабирова Р. М., Бахтияров Р. Р., Гатауллин Н. Р. Перспективы возделывания нута в Республики Татарстан // Биологическая защита растений с использованием геномных технологий: сборник научных трудов по материалам I всероссийской научно-практической конференции. Казань, 2022. С. 234-240. EDN FSHCYJ
5. Шарипова Г. Ф., Колесар В. А., Сафин Р. И. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои // Плодородие. 2020. №3 (114). С. 9-11. EDN OYTCAK.
6. Valeria Kolesar, Gulsia Sharipova, Diana Safina, and Radik Safin. Use of foliar fertilizers on soybeans in the Republic of Tatarstan. BIO Web of Conferences 17, 00069 (2020). <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700069>, FIES 2019.
7. Тысленко А. М. Посевные площади и урожайность тритикале в Российской Федерации // Инновационные сорта и технологии возделывания яровой тритикале. Владимир, ФГБНУ ВНИИОУ: ПресСто, 2017. С. 6-14. EDN ZAHFSJ
8. Понамарев С. Н. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Республике Татарстан / Под редакцией д.б.н., профессора М. Л. Понамаревой, академика АН РТ Л. П. Зариповой. – Казань: «Фэн» Академии наук РТ, 2013. 447 с.
9. Особенности технологии возделывания ярового тритикале / С. И. Гриб, В. Н. Буштевич, Т. М. Булавина, А. А. Мандрикевич // Земледелие и защита растений. 2019. № S1. С. 11-14. EDN GNMUZY.
10. Михайлова М. Ю., Миникаев Р. В. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных норм минеральных удобрений // Плодородие. 2020. № 3 (144). С. 12-14. EDN KVKHTS.
11. Влияние азотных удобрений на урожайность яровой пшеницы и яровой тритикале в условиях ЦРНЗ / Е. С. Энзекрей, О. А. Щуклина, А. А. Соловьев, А. В. Полховский // Актуальные проблемы функционирования устойчивых агроценозов в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: материалы Всер. научн.-прак. конф. посвящ. дню образ. ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН». Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2020. С. 158-161. EDN FQJBRJ
12. Кадырова Ф. З., Климова Л. Р. Влияние биологически активных препаратов на формирование продуктивности растений гречихи // Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 44-47. EDN RIOOSN.
13. Сабирова Р. М., Хисамиев Ф. Ф., Шакиров Р. С. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики Татарстан // Плодородие. 2020. № 3(114). С. 29-31. EDN BJGAOV
14. Биологическая защита растений от стрессов / Л. З. Каримова, В. А. Колесар, Р. И. Сафин, Г. К. Хузина. Казань. 2020. 128 с. EDN RAMJRW

15. Экономические показатели применения антистрессовых и фитогормонных препаратов на посевах ярового рапса Руян в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / Ф. Н. Сафиоллин, М. М. Хисматуллин, С. Р. Сулейманов, С. В. Сочнева [и др.] // Финансовый бизнес. 2021. № 6(216). С. 78 - 83. EDN UVAMHP

16. Даминова А. И., Сибгатуллова А. К. Регуляторы роста, повышающие продуктивность сои // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2023. № 3(7). С. 12-17. <https://doi.org/10.12738/issn0536-1036.2019/6.104>.

17. Изменение термических ресурсов вегетационного периода и урожайность яровой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / А. Р. Сержанова, М. Ю. Гилязов, Ф. Ш. Шайхутдинов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18, № 1(69). С. 38-44. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-38-44>. EDN HNZXKC.

18. Влияние некорневых подкормок на формирование генеративных органов у кукурузы / М. Ю. Михайлова, Р. В. Минакаев, М. Ф. Амиров [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19, № 1(73). С. 12-17. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2024-12-17>. EDN MZJAIB.

#### Конфликт интересов

Конфликт интересов отсутствует. Финансирование работы отсутствует.

#### Сведения об авторах:

Сабирова Раина Мавлетгараевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: [razina.sabirova.1975@mail.ru](mailto:razina.sabirova.1975@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-8001-3133>

Вафин Ильшат Хафизович – старший преподаватель, e-mail: [zemledeliekazgau@mail.ru](mailto:zemledeliekazgau@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-1415-0734>

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия.

### ASSESSMENT OF THE PRODUCTIVITY OF SPRING TRITICALE AGAINST THE BACKGROUND OF FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE ANCESTRAL REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

R. M. Sabirova, I. H. Vafin

**Abstract.** In Russia, spring triticale is cultivated on small areas, and for the Republic of Tatarstan it is a new crop. It is mainly cultivated for forage purposes. The study of the possibilities of cultivating spring triticale in different soil and climatic conditions using different types of fertilizers is of great interest. The purpose of the research was to assess the productivity of spring triticale of the Timur variety against the background of modern fertilizers and in the soil and climatic conditions of the Ancestral region of the Republic of Tatarstan. The studies were conducted in 2021-2022 on gray forest soils. The object of the study was the spring triticale of the Timur variety. Meteorological conditions and the use of Metalocene D during seed treatment before sowing, normally 0.3 ml/ton, and spraying in the phases of tube entry and earing with AgroNAN Active and AgroNAN Organic preparations, normally 0.2 l/ha, determined the productivity of spring triticale plants. Biometric indicators, data on the yield structure and yield of spring triticale were higher in favorable conditions in 2022 and with the use of fertilizers, with the privilege of using Metalocene D in seed treatment before sowing, normally 0.3 ml/ton, and spraying in the phases of tube entry and earing with AgroNAN Active preparations is normal 0.2 l/ha. The yield ranged from 4.3 to 7.7 t/ha, depending on the experience options and the year of research. The development and prevalence of root rot on spring triticale plants against the background of fertilizers was lower in comparison with the control variant.

**Keywords:** spring triticale, fertilizers, biometric indicators, productivity, economic efficiency.

**For citation:** Sabirova R.M., Vafin I.H. Assessment of the productivity of spring triticale against the background of fertilizers in the conditions of the Ancestral region of the Republic of Tatarstan. *Agrobiotechnology and digital agriculture*. 2024; 3(11): 54-59

#### References

- Kurishbayev A. K., Kanafin B. K., Shestakova N. A. Prospects for the use of a new non-traditional culture spring triticale in the precise agriculture system in the North-Kazakhstan region / Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agro-technical University. 2020; 2(105): 4-12. EDN WBBDBL.
- Zakirzhan B. I., Shakirov R. S., Sabirova R. M. Adaptive technologies for intensification of winter wheat grain production in biologized crop rotation. Web of Conferences. 2020; 17: 00067. EDN CBPICD.
- Amirov M. F., Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M. [Agrobiological foundations of the formation of a high-quality grain harvest of spring wheat species in the forest-steppe of the Middle Volga region]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019; 1(55): 5-9. EDN EBGRUB.
- Sabirova R. M., Bakhtiyarov R. R., Gataullin N. R. [Prospects of chickpea cultivation in the Republic of Tatarstan]. Biologicheskaya zashchita rastenij s ispol'zovaniem genomnykh tekhnologij: sbornik nauchnykh trudov po materialam I vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Kazan', 2022. 234-240. EDN FSHCYJ.
- Sharipova G. F., Kolesar V. A., Safin R. I. [The effectiveness of fertilizers with trace elements on various soybean varieties]. Plodorodie. 2020; 3 (114): 9-11. EDN OYTCAK.
- Valeria Kolesar, Gulsia Sharipova, Diana Safina Use of foliar fertilizers on soybeans in the Republic of Tatarstan. BIO Web of Confer-ences. 2020; 17: 00069. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700069>, FIES 2019.
- Tyslenko A. M. [Acreage and yield of triticale in the Russian Federation]. Innovacionnye sorta i tekhnologii vozde-lyvaniya yarovoj tritikale. Vladimir. 2017; 6-14. EDN ZAHFSJ.
- Ponamarev S. N. Selekcija i semenovodstvo sel'skokhozyajstvennykh kul'tur v Respublike Tatarstan. [Breeding and seed production of agricultural crops in the Republic of Tatarstan]. Pod redakciej d.b.n., professora M. L. Ponamarevoj, akademika AN RT L. P. Zaripovoj. Kazan'. 2013; 447.
- Grib S. I., Bushtevich V. N., Bulavina T. M. [Features of the technology of cultivation of spring triticale]. Zemlede-lie i zashchita rastenij. 2019; 1: 11-14. EDN GNMUZY.
- Mikhailova M. Yu., Minkaev R. V. [Dynamics of macronutrients in gray forest soil under corn crops for green mass in the conditions of the Pre-Volga region of the Republic of Tatarstan when applying increased norms of mineral fertilizers]. Plodorodie. 2020; 3 (144): 12-14. EDN KVKHTS.
- Enzekrey E. S., Shchuklina O. A., Solovyov A. A. [The effect of nitrogen fertilizers on the yield of spring wheat and spring triticale in the conditions of the CRNZ]. Aktual'nye problemy funkcionirovaniya ustojchivykh agrocenozov v sisteme adaptivno-landshaftnogo zemledelija: materialy Vser. nauchn.-prak. konf. posvyashch. dnyu obraz. FGBNU

- «Belgorodskij FANC RAN». Belgorod: ZAO «Belgorodskaya oblastnaya tipografiYA». 2020; 158-161. EDN FQJBRJ
12. Kadyrova F. Z., Klimova L. R. [The effect of biologically active drugs on the formation of productivity of buckwheat plants]. *Plodorodie*. 2020; 3 (114):44-47. EDN RIOOSN.
13. Sabirova R. M., Khisamiev F. F., Shakirov R. S. [The effectiveness of the use of granular chicken manure as the main fertilizer on gray forest soils of the Republic of Tatarstan]. *Plodorodie*. 2020; 3(114): 29-31. EDN BJGAOV
14. Karimova L. Z., Kolesar V. A., Safin R. I. *Biologicheskaya zashchita rastenij ot stressov*. [Biological protection of plants from stress]. Kazan', 2020; 128. EDN RAMJRW.
15. Safiollin F. N., Khisimatullin M. M., Suleymanov S. R. [Economic indicators of the use of anti-stress and phytohormone preparations on spring rape crops Ruyan in soil and climatic conditions of the Republic of Tatarstan]. *Finansovyy biznes*. 2021; 6(216): 78-83. EDN UVAMHP
16. Daminova A. I., Sibgatullova A. K. [Growth regulators that increase soybean productivity]. *Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie*. 2023; 3(7): 12-17. <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2019/6.104>.
17. Serzhanova A. R., Gilyazov M. Y., Shaikhutdinov F. Sh. [Changes in the thermal resources of the growing season and the yield of spring wheat in the conditions of the Middle Volga region]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023; 1(69): 38-44. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-38-44>. EDN HNZXKC.
18. Mikhailova M. Y., Minikaev R. V., Amirov M. F. [The influence of non-root top dressing on the formation of generative organs in corn]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2024; 1(73): 12-17. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2024-12-17>. EDN MZJAIB.

**Conflict of interest**

There is no conflict of interest. There is no funding for the work.

**Authors:**

Sabirova Razina Mavletgaraevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: [razina.sabirova.1975@mail.ru](mailto:razina.sabirova.1975@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-8001-3133>

Ilshat Khafizovich Vafin – Senior lecturer at the Department, e-mail: [zemledeliekazgau@mail.ru](mailto:zemledeliekazgau@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-1415-0734>

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.