

УДК 633.11

DOI 10.48612/vch/x2kn-p1fa-2mg4

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА ВЛ 77 НА ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА****Г. А. Мефодьев, М. И. Яковлева, Н. А. Фадеева***Чувашский государственный аграрный университет  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье приведены данные двухлетних исследований по влиянию предпосевной обработки семян яровой тритикале гибридного потомства сортов Гребешок и Ровня регулятором роста ВЛ 77 на линейные размеры и технологические показатели зерна в условиях Чувашской Республики. Были изучены три дозы: 0,3, 0,4 и 0,5 л/т. Была установлена эффективность обработки семян как на массу 1000 семян, так и на массу зерна. Относительно контроля масса 1000 семян в опытных вариантах увеличивается на 6,5-34,7%, масса зерна – на 2,0-5,9%. Выявлено уменьшение изменчивости технологических свойств зерна при обработке семян с ВЛ 77. В вариантах с регулятором роста длина зерновки увеличивается на 1,0-4,1%, ширина – на 3,9-19,0%, толщина – на 4,1-14,0%. Между массой 1000 семян и линейными размерами зерновки отмечена достоверная положительная от умеренной до сильной корреляционная связь. В опытных вариантах самая высокая корреляция выявлена между массой 1000 семян и толщиной зерновки. Доза 0,4 л/т позволила существенно увеличить тесноту связи со всеми линейными показателями. Между массой зерна и линейными показателями также обнаружена положительная корреляционная связь. Из трех линейных размеров более тесная связь характерна для ширины семян во всех вариантах опыта. Использование регулятора роста привело к достоверному увеличению силы связи, особенно в варианте с дозой 0,4 л/т. По всем изученным показателям более эффективной является предпосевная обработка семян в дозе 0,4 л/т.

**Ключевые слова:** яровая тритикале, регулятор роста ВЛ 77, масса 1000 семян, масса зерна, линейные размеры зерновки.

**Введение.** Тритикале – одна из перспективных и важных сельскохозяйственных культур из группы зерновых культур в мировом земледелии [10]. Интерес к тритикале в последнее время значительно вырос. Это обусловлено хозяйственно-ценными признаками зерна [11], [12], [14]. Поэтому целесообразно использовать его не только в качестве зернофуражной культуры, но и в питании человека [15]. Тритикаловую муку можно использовать для выпечки хлебобулочных и кондитерских изделий [11]. Основным преимуществом такой муки по сравнению с другими зерновыми хлебами является сбалансированный состав основных компонентов, полезных для человеческого организма, таких как крахмал, белок, незаменимые аминокислоты, минеральные вещества, витамины [5], [9]. Низкий гликемический индекс тритикалевого хлеба позволяет использовать его в профилактическом и диетическом питании.

В то же время следует отметить, что у большинства сортов тритикале технологические свойства муки не совсем привлекательны для производителей, так как по некоторым показателям уступает пшеничной муке. Поэтому в хлебопечении стараются использовать смеси тритикалевой и пшеничной муки в различных соотношениях [1], [2], [4], [7].

Для улучшения технологических свойств многие исследователи рекомендуют использование регуляторов роста. Регуляторы роста часто наряду с увеличением урожайности повышают и качество продукции, в том числе и технологические свойства муки [3], [6], [8].

Таким образом, исследования, связанные с изучением улучшения технологических свойств на основе использования регуляторов роста зерна тритикале, являются вполне актуальными.

**Материалы и методы исследований.** Целью наших исследований было изучение технологических свойств зерна яровой тритикале и взаимосвязи их с линейными показателями. Опыт проводили в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ в 2022-2023 гг. Почва опытного участка была серой лесной. Обеспеченность гумусом низкая и составляет 2,76%. Содержание подвижного фосфора повышенное в пределах 195 мг/кг почвы, подвижного калия – 178 мг/кг (средняя обеспеченность). Кислотность почвы слабокислая, pH составляет 5,2.

В качестве объекта в исследованиях использовали гибридное потомство яровой тритикале, полученное от гибридизации сортов Гребешок и Ровня. Изучали действие регулятора роста ВЛ 77. Посев проводили в середине мая с междурядьем 15 см при норме высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га глубину 3-4 см. Площадь одной делянки составляла 2 м<sup>2</sup>, повторность была шестикратная. Схема опыта: 1) контроль (вода); 2) предпосевная обработка семян с регулятором роста ВЛ 77 в дозе 0,3 л/т; 3) предпосевная обработка семян с регулятором роста ВЛ 77 в дозе 0,4 л/т; 4) предпосевная обработка семян с регулятором роста ВЛ 77 в дозе 0,5 л/т. В пределах повторений варианты размещали рандомизированно. Уход за посевами был общепринятый в регионе. Уборку проводили в начале сентября.

Погодные условия в оба года исследований в целом были неблагоприятными для роста и развития растений яровой тритикале как по температуре, так и по осадкам.

Массу 1000 семян определяли на основе ГОСТ 18042-80, массу зерна – ГОСТ 18040-2017. Линейные размеры зерна анализировались при помощи электронного штангенциркуля Matrix 31611.

Статистическая обработка результатов исследований осуществлялась при помощи программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Технологичность зерна тритикале в основном определяются показателями, которые влияют на качество муки. Формирование технологических свойств зерна в гибридном потомстве оценивали по массе 1000 семян и натуре зерна (табл. 1). Было выяснено, что на эти показатели сильное влияние оказывают не только дозы применения регулятора роста ВЛ 77, но и условия выращивания. В среднем за 2 года масса 1000 семян колебалась в зависимости от дозы в пределах 52,2...70,3 г. Во всех опытных вариантах использование регулятора роста ВЛ 77 привело к достоверному увеличению показателя по сравнению с контролем. При этом максимальное увеличение массы 1000 семян было характерно для дозы 0,4 л/т. В этом варианте по сравнению с контролем данный показатель увеличился на 34,7%.

Изменчивость признака «Масса 1000 семян» в контроле была максимальной. Использование регулятора роста ВЛ 77 для предпосевной обработки семян привело к снижению значения коэффициента вариации, особенно в дозе 0,5 л/т.

Показатель «Натура зерна» в зависимости от варианта варьировала от 706 до 748 г/л. Регулятор роста ВЛ 77 достоверно увеличил этот показатель относительно контрольного значения. Самая высокая натура зерна была характерна для варианта с дозой 0,45 л/т.

Степень варьирования признака «Натура зерна» была выше, чем по признаку «Масса 1000 семян». Предпосевная обработка семян регулятором роста привела к существенному снижению изменчивости. При этом самая низкая вариабельность обнаружена в варианте с дозой 0,5 л/га.

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян регулятором роста ВЛ 77 на массу 1000 семян и натуру зерна яровой тритикале (среднее за 2022-2023 гг.)

Вариант	Масса 1000 семян		Натура зерна	
	Среднее, г	Изменчивость, %	Среднее, г	Изменчивость, %
Контроль	52,2	22,5	706	25,0
0,3 л/т	55,6	20,9	720	22,4
0,4 л/т	70,3	19,2	748	20,9
0,5 л/т	64,0	13,0	724	15,9
НСР <sub>05</sub>	3,1	1,5	13	1,2

Линейные размеры зерновки очень важны в селекционной оценке гибридного поколения тритикале, так как в большей степени влияет на травмируемость семян в процессе уборки и переработки.

При применении регулятора роста ВЛ 77 для предпосевной обработки семян значительно изменялись линейные размеры зерна (табл. 2). В вариантах с регулятором роста относительно контроля длина зерновки увеличилась на 1,0-4,1%, а ширина – на 3,9-19,0%. Толщина зерновки более точно отражает качество муки, так как тесно коррелирует с содержанием эндосперма [13]. В наших опытах в вариантах с регулятором роста толщина зерновки увеличивалась на 4,1-14,0% по сравнению с контролем. Самые высокие показатели были выявлены при обработке семян в дозе 0,4 л/га.

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян регулятором роста ВЛ 77 на линейные размеры зерна яровой тритикале (среднее за 2022-2023 гг.)

Вариант	Длина	Ширина	Толщина
Контроль	7,01	3,05	2,92
0,3 л/т	7,17	3,17	3,12
0,4 л/т	7,30	3,63	3,33
0,5 л/т	7,08	3,36	3,04
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,10	0,07

Между массой 1000 семян и линейными размерами зерновки отмечена значимая прямая от умеренной до сильной корреляционная связь.

В контроле более высокая связь массы 1000 семян была характерна с длиной зерна, минимальная – с толщиной зерна. Предпосевная обработка семян регулятором роста привело к увеличению силы взаимосвязи этих показателей. Следует отметить, что в опытных вариантах самая высокая корреляция выявлена между массой 1000 семян и толщиной зерновки. Доза 0,4 л/т позволила существенно увеличить тесноту связи со всеми линейными показателями.

Между натурой зерна и линейными показателями также обнаружена положительная корреляционная связь. Однако в этом случае сила связи оказалась ниже. Из трех линейных размеров более тесная связь характерна для ширины семян во всех вариантах опыта. Использование регулятора роста привело к достоверному увеличению силы связи, особенно в варианте с дозой 0,4 л/т.

**Выводы.** Обработка семян яровой тритикале регулятором роста ВЛ 77 является эффективным способом предпосевной подготовки. Все изученные дозы препарата способствовали увеличению массы 1000 семян и

натуры зерна. При этом происходило достоверное увеличение линейных размеров зерновки и тесноты связи между ними. Наиболее действенной оказалась доза 0,4 л/т.

### Литература

1. Абделькави, Р. Н. Ф. Технологические свойства зерна яровой тритикале в условиях ЦРНЗ / Р. Н. Ф. Абделькави, А. Ж. Турбаев, А. А. Соловьев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 5. – С. 87-97.
2. Александрова, А. Н. Хлебопекарные свойства зерна тритикале / А. Н. Александрова, Г. А. Мефодьев // Юность Большой Волги : сборник статей лауреатов XX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи «Юность Большой Волги», Чебоксары, 30 мая 2018 года. – Чебоксары : Бюджетное образовательное учреждение Чувашской Республики дополнительного образования "Центр молодежных инициатив" Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики, 2018. – С. 121-122.
3. Александрова, А. Н. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании яровой тритикале / А. Н. Александрова, Г. А. Мефодьев // Растениеводство и луговое хозяйство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва : ЭЙПиСиПабблишинг, 2020. – С. 276-279.
4. Алтынова, Н. В. Возможность применения тритикале для производства хлебобулочных изделий / Н. В. Алтынова, Г. А. Мефодьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы : сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова, Чебоксары, 19–20 апреля 2018 года / ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 7-16.
5. Белково-протеиназный комплекс зерна тритикале / И. С. Витол, Г. П. Карпиленко, Р. Х. Кандроков [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 8. – С. 36-39.
6. Вильдфлуш, И. Р. Экономическая эффективность применения новых форм макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы и яровой тритикале / И. Р. Вильдфлуш, А. А. Кулешова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3. – С. 94-97.
7. Использование тритикале в хлебопечении / Л. П. Пашенко, С. В. Гончаров, А. В. Любарь [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2001. – № 2-3(261-262). – С. 26-29.
8. Качество и химический состав зерна озимой пшеницы в зависимости от сроков применения биопрепаратов и микроудобрений нового поколения / Е. Б. Дрепа, Р. Н. Пшеничный, А. С. Голубь [и др.] // Земледелие. – 2023. – № 8. – С. 14-18.
9. Леонова, С. А. Оценка хлебопекарных свойств перспективных селекционных линий тритикале / С. А. Леонова, Л. И. Пусенкова, Е. В. Погонец // Хлебопродукты. – 2013. – № 5. – С. 40-41.
10. Луговец, Л. С. Тритикале: история возникновения и перспективы возделывания культуры / Л. С. Луговец, Е. В. Бояркин // Социально-экологические проблемы Байкальского региона и сопредельных территорий : Тезисы докладов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 100-летию Иркутского государственного университета, Иркутск, 23 апреля 2018 года. – Иркутск : Иркутский государственный университет, 2018. – С. 305-307. – EDN ZDBRIT.
11. Оценка качества зерна тритикале / Е. П. Мелешкина, И. А. Панкратьева, О. В. Политуха [и др.] // Хлебопродукты. – 2015. – № 2. – С. 48-49.
12. Пашенко, Л. П. Тритикале : состав, свойства, рациональное использование в пищевой промышленности : монография / Л. П. Пашенко, И. М. Жаркова, А. В. Любарь. – Воронеж, 2005. – 206 с.
13. Рындин, А. Ю. Физические методы определения качества зерна: анализ источников / А. Ю. Рындин // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 12(31). – С. 72-82.
14. Сокол, Н. В. Зерновая культура тритикале – перспективы использования в технологии хлебопечения / Н. В. Сокол. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2009. – 132 с.
15. Сокол, Н. В. Тритикале - культура хлебная / Н. В. Сокол. – Саарбрюккен : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 145 с.
16. Сравнительная характеристика мукомольных свойств зерна различных сортов и сортообразцов тритикале / Э. А. Дорофеева, Р. Х. Кандроков, А. А. Соловьев [и др.] // Хлебопродукты. – 2021. – № 2. – С. 38-41.

### Сведения об авторах

1. **Мефодьев Георгий Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: mega19630703@mail.ru, тел. +7-965-680-75-07;

2. **Яковлева Марина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, тел. +7-937-385-03-13;

3. **Фадеева Наталья Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: nfadeeva1@yandex.ru, тел. (8352) 62-06-19, +7-927-66-547-67.

### THE EFFECT OF PRE-SOWING TREATMENT OF SPRING TRITICALE SEEDS WITH A GROWTH REGULATOR VL 77 ON THE LINEAR DIMENSIONS AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF GRAIN

**G. A. Mefodev, M. I. Yakovleva, N. A. Fadeeva**  
Chuvash State Agrarian University  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** The article presents data from two-year studies on the effect of pre-sowing treatment of spring triticale seeds of hybrid offspring of Grebeshok and Rovnya varieties with the growth regulator VL 77 on the linear dimensions and technological parameters of grain in the conditions of the Chuvash Republic. Three doses were studied: 0.3, 0.4 and 0.5 l/t. The efficiency of seed treatment was established both for the mass of 1000 seeds and for the grain type. Relative to the control, the mass of 1000 seeds in the experimental variants increases by 6.5-34.7%, the grain nature – by 2.0-5.9%. A decrease in the variability of the technological properties of grain during the processing of seeds from VL 77 was revealed. In variants with a growth regulator, the length of the grain increases by 1.0-4.1%, width – by 3.9-19.0%, thickness – by 4.1-14.0%. There was a significant positive correlation from moderate to strong between the weight of 1000 seeds and the linear size of the grain. In the experimental versions, the highest correlation was found between the weight of 1000 seeds and the thickness of the grain. A dose of 0.4 l/t significantly increased the closeness of the connection with all linear indicators. A positive correlation was also found between the grain type and linear indicators. Of the three linear dimensions, a closer relationship is characteristic of the width of the seeds in all variants of the experiment. The use of a growth regulator led to a significant increase in the binding strength, especially in the version with a dose of 0.4 l/t. According to all the studied indicators, pre-sowing seed treatment at a dose of 0.4 l/t is more effective.

**Keywords:** spring triticale, growth regulator VL 77, weight of 1000 seeds, grain nature, linear dimensions of the grain.

#### References

1. Abdel`kavi, R. N. F. Teknologicheskie svoystva zerna yarovoj tritikale v usloviyax CzRNZ / R. N. F. Abdel`kavi, A. Zh. Turbaev, A. A. Solov`ev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 5. – S. 87-97.
2. Aleksandrova, A. N. Xlebopekarny`e svoystva zerna tritikale / A. N. Aleksandrova, G. A. Mefod`ev // Yunost` Bol`shoj Volgi : Sbornik statej laureatov XX Mezhregional`noj konferencii-festivalya nauchnogo tvorchestva uchashhejsya molodezhi «Yunost` Bol`shoj Volgi», Cheboksary`, 30 maya 2018 goda. – Cheboksary`: Byudzhetnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie Chuvashskoj Respubliki dopolnitel`nogo obrazovaniya "Centr molodezhny`x iniciativ" Ministerstva obrazovaniya i molodezhnoj politiki Chuvashskoj Respubliki, 2018. – S. 121-122.
3. Aleksandrova, A. N. E`ffektivnost` primeneniya regulyatorov rosta pri vozdeley`vanii yarovoj tritikale / A. N. Aleksandrova, G. A. Mefod`ev // Rasteniyevodstvo i lugovodstvo : sbornik statej Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Moskva, 18–19 oktyabrya 2020 goda. – Moskva: E`jPiSiPabliishing, 2020. – S. 276-279.
4. Alty`nova, N. V. Vozmozhnost` primeneniya tritikale dlya proizvodstva xlebulochny`x izdelij / N. V. Alty`nova, G. A. Mefod`ev // Biologizaciya zemledeliya - osnova vosproizvodstva plodorodiya pochvy` : Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 60-letiyu so dnya rozhdeniya doktora sel`skoxozyajstvenny`x nauk, professora, akademika RAE Leonida Gennad`evicha Shashkarova, Cheboksary`, 19–20 aprelya 2018 goda / FGBOU VO Chuvashskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya. – Cheboksary`: Chuvashskaya gosudarstvennaya sel`skoxozyajstvennaya akademiya, 2018. – S. 7-16.
5. Belkovo-proteinazny`j kompleks zerna tritikale / I. S. Vitol, G. P. Karpilenko, R. X. Kandrov [i dr.] // Xranenie i pererabotka sel`xozsy`r`ya. – 2015. – № 8. – S. 36-39.
6. Vil`dflush, I. R. E`konomicheskaya e`ffektivnost` primeneniya novy`x form makro-, mikroudobrenij i regulyatorov rosta pri vozdeley`vanii yarovoj pshenicy i yarovoj tritikale / I. R. Vil`dflush, A. A. Kuleshova // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 3. – S. 94-97.
7. Ispol`zovanie tritikale v xlebopechenii / L. P. Pashhenko, S. V. Goncharov, A. V. Lyubar` [i dr.] // Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Pishhevaya texnologiya. – 2001. – № 2-3(261-262). – S. 26-29.
8. Kachestvo i ximicheskij sostav zerna ozimoy pshenicy v zavisimosti ot srokov primeneniya biopreparatov i mikroudobrenij novogo pokoleniya / E. B. Drepa, R. N. Pshenichny`j, A. S. Golub` [i dr.] // Zemledelie. – 2023. – № 8. – S. 14-18. – DOI 10.24412/0044-3913-2023-8-14-18.
9. Leonova, S. A. Ocenka xlebopekarny`x svoystv perspektivny`x selekcionny`x linij tritikale / S. A. Leonova, L. I. Pusenkova, E. V. Pogonecz // Xleboprodukty`. – 2013. – № 5. – S. 40-41.
10. Lugovecz, L. S. Tritikale: istoriya vzniknoveniya i perspektivy` vozdeley`vaniya kul`tury` / L. S. Lugovecz, E. V. Boyarkin // Social`no-e`kologicheskie problemy` Bajkal`skogo regiona i sopredel`ny`x territorij : Tezisy` dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x,

posvyashhennoj 100-letiyu Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta, Irkutsk, 23 aprelya 2018 goda. – Irkutsk: Irkutskij gosudarstvennyj universitet, 2018. – S. 305-307. – EDN ZDBRIT.

11. Ocenka kachestva zerna tritikale / E. P. Meleshkina, I. A. Pankrat`eva, O. V. Polituxa [i dr.] // *Xleboprodukty`*. – 2015. – № 2. – S. 48-49.

12. Pashhenko, L. P. Tritikale: sostav, svoystva, racional`noe ispol`zovanie v pishhevoj promy`shlennosti : monografiya / L. P. Pashhenko, I. M. Zharkova, A. V. Lyubar` ; L. P. Pashhenko, I. M. Zharkova, A. V. Lyubar`. – Voronezh, 2005. – 206 s.

13. Ry`ndin, A. Yu. Fizicheskie metody` opredeleniya kachestva zerna: analiz istochnikov / A. Yu. Ry`ndin // *Vestnik NGIE`I*. – 2013. – № 12(31). – S. 72-82.

14. Sokol, N. V. Zernovaya kul`tura tritikale – perspektivy` ispol`zovaniya v texnologii xlebopecheniya / N. V. Sokol. – Krasnodar : Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2009. – 132 s.

15. Sokol, N. V. Tritikale - kul`tura xlebnaya / N. V. Sokol. – Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 145 s.

16. Sravnitel`naya xarakteristika mukomol`ny`x svoystv zerna razlichny`x sortov i sortoobrazczov tritikale / E`. A. Dorofeeva, R. X. Kandrov, A. A. Solov`ev [i dr.] // *Xleboprodukty`*. – 2021. – № 2. – S. 38-41. – DOI 10.32462/0235-2508-2021-30-2-38-41.

### ***Information about authors***

1. ***Mefodev Georgy Anatolyevich***, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agriculture, Plant Breeding, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marksa St., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: mega19630703@mail.ru, tel. +7-965-680-75-07;

2. ***Yakovleva Marina Ivanovna***, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agriculture, Plant Breeding, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marksa St., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, tel. +7-937-385-03-13;

3. ***Fadeeva Natalia Anatolievna***, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agriculture, Plant Breeding, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marksa St., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: nfadeeva1@yandex.ru, tel. (8352) 62-06-19, +7-927-66-547-67.