

УРОВЕНЬ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ТРИТИКАЛЕ И ЕЕ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СРЕДНЕМ ПРИАМУРЬЕ

Татьяна Александровна Асеева, член-корреспондент РАН

Кристина Владимировна Зенкина, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБУН Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения
Российской академии наук Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
с. Восточное, Хабаровский край, Россия
E-mail: aseeva59@mail.ru

Аннотация. Исследования проводили в 2020–2022 годах в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Хабаровский край). Объект изучения — селекционные линии ярового тритикале. Агрометеорологические условия отличались по годам: 2020 — в пределах среднемноголетних значений, 2021 — высокие температуры приземного слоя воздуха и недостаток влаги, 2022 — избыточное переувлажнение. В результате выделены селекционные линии ярового тритикале по урожайности зерна (38,0–45,4 ц/га) — 102-20, 103-20, 104-20, 105-20, 106-20, 107-20, 109-20, 116-20, 178-20, 184-20, 185-20, 190-20, 196-20, 208-20, 212-20, 217-20, 218-20. В почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья образцы 102-20, 103-20, 105-20, 116-20, 117-20, 118-20, 119-20, 122-20, 123-20, 134-20, 178-20, 257-20, 258-20 формировали стабильную продуктивность по годам ($V < 10\%$). Показатель продуктивной кустистости колебался от 1,6 до 3,4 растений по образцам. Отмечены селекционные линии ярового тритикале 125-20, 184-20 с максимальным количеством зерен в колосе (52–53 шт.). В среднем за годы исследований все образцы (кроме линии 105-20) превысили стандартный сорт Укро по массе зерна с колоса (1,58–2,27 г). Масса 1000 зерен у 73% образцов превысила стандартный сорт Укро на 0,4–9,8 г. Установлен высокий коэффициент корреляции между формированием урожайности и продуктивной кустистостью растений тритикале ($r = 0,89$). Количество и масса семян генотипов тритикале в регионе коррелируют в средней степени ($r = 0,63$). Количество зерна с главного колоса и его масса слабо взаимосвязаны с массой 1000 зерен ($r = -0,41$ и $r = 0,43$ соответственно).

Ключевые слова: яровое тритикале, селекционные линии, урожайность, структурные элементы, Среднее Приамурье

TRITICALE SELECTION LINES YIELD'S LEVEL AND ITS STRUCTURAL ELEMENTS IN THE MIDDLE AMUR RIVER REGION

T.A. Aseeva, Corresponding Member of the RAS

K.V. Zenkina, PhD in Agricultural Sciences

Federal State Budgetary Institution Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Agricultural Research Institute,
Vostochnoye village, Khabarovsk Territory, Russia
E-mail: aseeva59@mail.ru

Abstract. The studies were carried out in 2020–2022 at the Far Eastern Research Institute of Agriculture (Khabarovsk Territory). The object of study is breeding lines of spring triticale. Agrometeorological conditions differed by years: 2020 — within the average multi-year values, 2021 — high temperatures of the surface air layer and lack of moisture, 2022 — excessive waterlogging. As a result of the research, breeding lines of spring triticale were identified according to grain yield (38.0–45.4 c/ha) — 102-20, 103-20, 104-20, 105-20, 106-20, 107-20, 109-20, 116-20, 178-20, 184-20, 185-20, 190-20, 196-20, 208-20, 212-20, 217-20, 218-20. In the soil and climatic conditions of the Middle Amur region, samples 102-20, 103-20, 105-20, 116-20, 117-20, 118-20, 119-20, 122-20, 123-20, 134-20, 178-20, 257-20, 258-20 formed a stable productivity over the years ($V < 10\%$). The indicator of productive tillering ranged from 1.6 to 3.4 plants according to the samples. Breeding lines of spring triticale 125-20, 184-20 with the maximum number of grains per ear (52–53 pieces) were marked. On average, over the years of research, all samples (except line 105-20) exceeded the standard variety Ukro in terms of grain weight per ear (1.58–2.27 g). In terms of the weight of 1000 grains, 73% of the samples exceeded the standard variety Ukro by 0.4–9.8 g. A high correlation coefficient was established between the formation of yield and the productive tillering of triticale plants ($r = 0.89$). The number and weight of seeds of triticale genotypes in the conditions of the region correlate to an average degree ($r = 0.63$). The amount of grain from the main ear and its weight are weakly correlated with the weight of 1000 grains ($r = -0.41$ and $r = 0.43$, respectively).

Keywords: spring triticale, breeding lines, productivity, structural elements, Middle Amur region

Совершенствование культивируемых сортов направлено в первую очередь на прогрессивное повышение урожайности сельскохозяйственных растений и минимизацию использования при их возделывании химических препаратов, гербицидов и пестицидов. [2] В современном мировом земледелии в решении вопроса стабилизации и наращивания производства зеленых кормов, фуражного и продовольственного зерна тритикале играет важную роль. [3] Тритикале как сравнительно молодая

культура, созданная человеком в результате объединения геномов представителей двух ботанических родов — пшеницы (*Triticum*) и ржи (*Secale*), требует дальнейшего улучшения. [9] Короткий период филогенеза не позволил тритикале сформировать наследственно закрепленный отклик на погодные изменения, способствующий адаптации к ним. [10]

Тритикале успешно возделывают в странах Европы (Польша, Германия, Беларусь, Франция), где производство зерна в 2016 году достигло 12,26 млн т,

урожайность — 5,0...7,0 т/га. [1] Посевные площади тритикале в Российской Федерации из-за слабо развитого животноводства, отсутствия рекламы и должной цены на мировом рынке за последние 10 лет сократились почти вдвое. [4] Вначале тритикале в основном выращивали для приготовления фуража или зеленой массы из-за легкого усвоения ее крахмала и использовали как кормовую культуру. Затем выяснили, что содержание белка и аминокислоты лизина у тритикале выше, чем у пшеницы, в связи с этим культура стала более востребованной и ее начали применять в приготовлении высококачественного хлеба и других хлебобулочных и кондитерских изделий. [7]

Генофонд возделываемых сортов ярового тритикале постоянно расширяется, а потребность в создании качественно нового исходного материала с высокой зерновой продуктивностью, приспособленного к местным агроклиматическим и почвенным условиям, возрастает. [5] Для зерновых культур, в том числе и для тритикале, основными элементами структуры урожая служат такие показатели, как длина колоса, количество зерен в колосе, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен. [8]

Цель работы — определить уровень урожайности селекционных линий ярового тритикале и ее структурных элементов в агрометеорологических условиях Среднего Приамурья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты проводили на полях Дальневосточного НИИСХ (Хабаровский край) в 2020–2022 годах. Объект исследований — селекционные линии ярового тритикале. Стандартный сорт — *Укро*. Почва — тяжелосуглинистая, содержание гумуса до 4%, гидролитическая кислотность — 8...12 мг-экв./100 г почвы, $pH_{\text{сол.}} < 4,5$. Посев осуществляли сеялкой ССФК-7М. Норма высева — 5,5 млн всх. зер./га. Площадь делянок — 12 м². Убирали комбайном ХЕГЕ-125. Учеты и наблюдения проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. [6] Полученные данные обрабатывали в программе Statistica.

Агрометеорологические условия в годы исследований были разнообразными (рис. 1, 4-я стр. обл.). В 2020 отмечали недостаток тепла и избыточное количество осадков в июне и августе, 2021 — высокие температуры приземного слоя воздуха и недостаток влаги, 2022 — засуха в июле, ливневые дожди в августе, количество выпавших осадков больше средне-многолетних значений в два раза.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследований выделены селекционные линии ярового тритикале 102-20, 103-20, 104-20, 105-20, 106-20, 107-20, 109-20, 116-20, 178-20, 184-20, 185-20, 190-20, 196-20, 208-20, 212-20, 217-20, 218-20 по урожайности зерна, существенно превышающие стандартный сорт *Укро* на 0,6...8,0 ц/га (см. таблицу). Установлено, что при благоприятных гидротермических условиях в период вегетации урожайность образцов 196-20, 212-20, 217-20, 218-20 была выше 50 ц/га, но при их ухудшении данный показатель снижался на 49...65%. Независимо от среды возделывания, селекционные линии 102-20, 103-20, 105-20, 116-20, 117-20, 118-20, 119-20, 122-20, 123-20, 134-20, 178-20, 257-20, 258-20 отличались наиболее стабильным формированием продуктивности ($V < 10\%$).

Основными структурными элементами урожайности складываются из продуктивной кустистости, количества и массы зерен в колосе и массы 1000 зерен. В среднем за годы исследований продуктивная кустистость селекционных линий тритикале колебалась от 1,6 до 3,4 шт. и 62% изученных образцов превысили стандартный сорт по количеству зерен в колосе (рис. 2, 4-я стр. обл.). Выделены линии 125-20, 184-20, которые сформировали максимальное количество зерен в колосе — 52...53 шт. В агрометеорологических условиях Среднего Приамурья все генотипы (кроме линии 105-20) по массе зерна с колоса превысили стандарт (1,54 г) на 0,04...0,73 г, крупность зерна у 73% образцов была выше *Укро* (39,6 г) на 0,4...9,8 г.

Рассчитаны коэффициенты корреляции и уравнения регрессии между урожайностью и ее основными структурными элементами (рис. 3). Установлено, что формирование высокой урожайности селекционных линий тритикале в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья в большей степени зависело от продуктивной кустистости растений ($r = 0,89$). Выявлено, что количество семян в колосе тритикале положительно взаимосвязано с его массой ($r = 0,63$). Количество зерна с главного колоса и его масса слабо коррелировали с массой 1000 зерен ($r = -0,41$ и $r = 0,43$ соответственно).

Урожайность селекционных линий тритикале, 2020–2022 годы

Сорт/линия	Урожайность, ц/га			Линия	Урожайность, ц/га		
	min	X	max		min	X	max
<i>Укро</i>	27,1	37,4	44,1	185-20	38,6	43,7	48,4
102-20	37,7	39,5	40,9	186-20	26,3	32,5	39,6
103-20	38,9	41,8	44,6	187-20	30,0	36,1	44,6
104-20	38,7	45,4	49,3	188-20	35,0	38,9	45,0
105-20	37,0	40,9	43,9	189-20	26,7	37,2	49,2
106-20	29,9	38,8	48,1	190-20	27,8	39,8	47,5
107-20	24,9	38,0	47,3	196-20	26,5	39,6	54,0
109-20	36,8	42,7	49,3	199-20	20,3	34,5	44,2
110-20	26,0	36,5	44,5	200-20	22,3	33,9	30,5
115-20	30,7	35,2	37,9	208-20	27,5	38,0	44,8
116-20	36,6	38,7	41,5	209-20	26,1	36,9	48,4
117-20	35,5	37,4	41,1	212-20	33,2	41,2	51,0
118-20	29,0	32,0	34,6	217-20	32,1	44,7	52,9
119-20	34,1	35,8	37,8	218-20	31,2	43,3	53,5
120-20	30,7	35,4	40,7	219-20	23,1	28,7	35,9
122-20	32,4	36,0	38,3	220-20	23,8	34,6	44,1
123-20	33,4	34,1	34,7	224-20	30,8	37,8	45,0
125-20	29,8	35,8	41,5	228-20	26,2	35,4	41,9
128-20	20,0	27,7	31,7	229-20	30,0	33,7	37,4
134-20	30,4	32,2	34,3	230-20	31,5	35,9	39,6
146-20	20,7	31,7	37,6	232-20	27,2	32,4	40,2
166-20	26,2	31,9	37,7	233-20	21,6	29,0	25,2
174-20	29,9	37,4	44,1	237-20	30,9	37,9	45,8
178-20	37,7	39,6	43,2	239-20	19,4	26,2	35,9
182-20	32,7	37,4	42,4	257-20	34,0	37,1	39,2
184-20	37,9	42,9	46,3	258-20	33,3	36,1	39,0

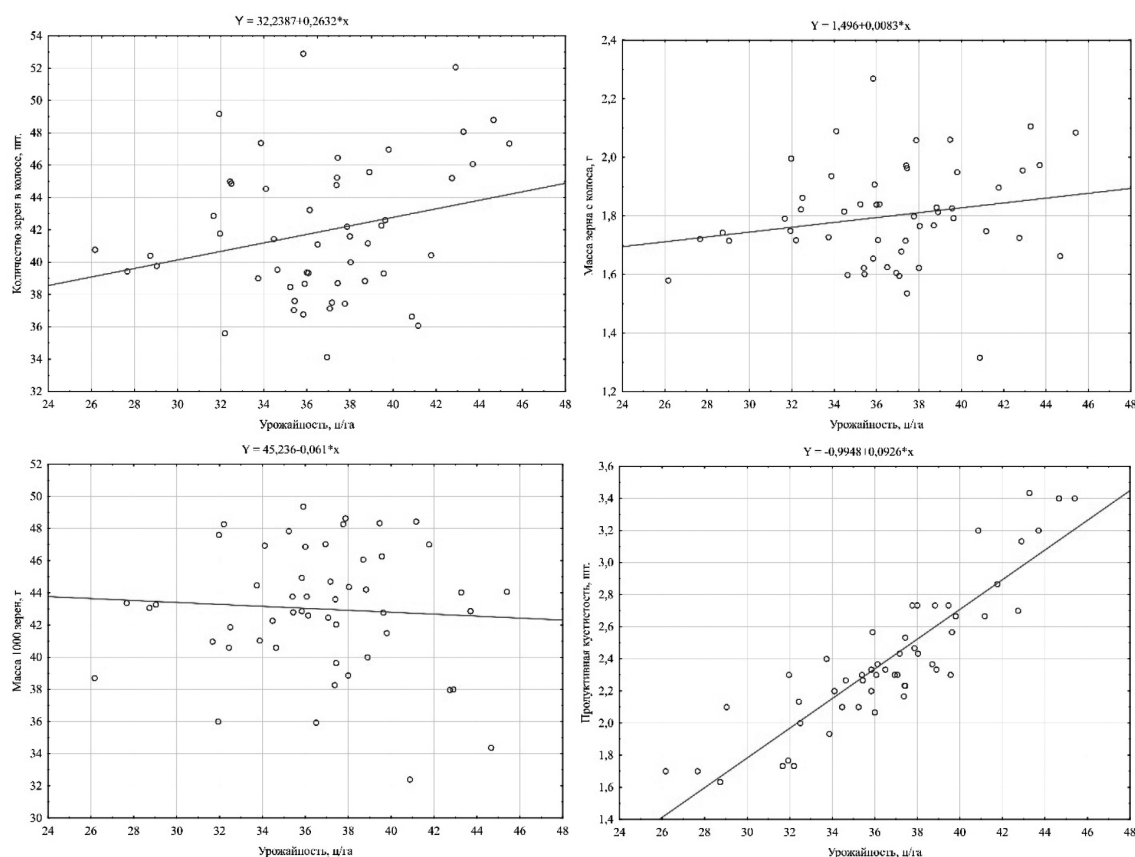


Рис. 3. Взаимосвязь урожайности и ее структурных элементов.

Таким образом, в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья выделены генотипы тритикале по основным хозяйственно ценным признакам продуктивности и установлена взаимосвязь между урожайностью селекционных линий и ее структурных элементов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акимова О.И., Кадычегова В.И., Грудинин А.С. Яровая тритикале в степной зоне республики Хакасия // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филлипова. 2020. № 1. С. 6–12.
2. Гаджимагомедова М.Х. Анализ морфобиологических и продуктивных признаков тритикале различного происхождения // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 3. С. 40–43.
3. Ковтуненко В.Я., Беспалова Л.А., Панченко В.В. и др. Роль тритикале в повышении продуктивности кормопроизводства // Кормопроизводство. 2019. № 2. С. 14–17.
4. Крохмаль А.В., Грабовец А.И., Гординская Е.А. Особенности трансгессивной изменчивости и формообразования при селекции тритикале на продуктивность // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 4. С. 17–22.
5. Лапшин Ю.А., Новоселов С.И., Данилов А.В., Золоторева Р.И. Отзывчивость сортов ярового тритикале на внесение минеральных удобрений // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21. № 5. С. 571–579.
6. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. М., 1985. Вып. 2. 267 с.
7. Мефодьев Г.А., Александрова А.Н., Яковлева М.И. Корреляция количественных признаков у яровой три-

тикале // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 36–40.

8. Муратов А.А., Тихончук П.В., Туаева Е.В. Влияние густоты стояния растений на структуру урожая яровой тритикале // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3. С. 60–66.
9. Пилипенко Ж.С., Углик Т.В., Полякова Е.Л., Гончарова В.А. Оценка коллекционных образцов ярового тритикале по хозяйственно ценным признакам // Земледелие и селекция в Беларуси. 2021. № 57. С. 275–281.
10. Скатова С.Е., Тысленко А.М., Зуев Д.В., Лачин А.Г. Сельцо – новый перспективный сорт ярового тритикале // Владимирский земледелец. 2022. № 4. С. 58–64.

REFERENCES

11. Akimova O.I., Kadychegova V.I., Grudin A.S. Yarovaya tritikale v stepnoj zone respubliky Hakasiya // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii im. V.R. Fillipova. 2020 (1): 6–12.
12. Gadzhimagomedova M.H. Analiz morfobiologicheskix i produktivnyx priznakov tritikale razlichnogo proiskhozhdeniya // Problemy razvitiya APK regiona. 2021 (3): 40–43.
13. Kovtunen V.Ya., Bepalova L.A., Panchenko V.V. i dr. Rol' tritikale v povyshenii produktivnosti kormoproizvodstva // Kormoproizvodstvo. 2019 (2): 14–17.
14. Krohmal' A.V., Grabovec A.I., Gordinskaya E.A. Osobennosti transgessivnoj izmenchivosti i formoobrazovaniya pri selekcii tritikale na produktivnost' // Rossijskaya sel'skoxozyajstvennaya nauka. 2021 (4): 17–22.
15. Lapshin Yu.A., Novoselov S.I., Danilov A.V., Zolotorova R.I. Otzyvchivost' sortov yarovogo tritikale na vnesenie mineral'nyh udobrenij // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2020; 21 (5): 571–579.

16. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-h. kul'tur. M., 1985 (2). 267 p.
17. Mefod'ev G.A., Aleksandrova A.N., Yakovleva M.I. Korelyaciya kolichestvennyh priznakov u yarovoj tritikale // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skochozyajstvennoj akademii. 2020 (2): 36–40.
18. Muratov A.A., Tihonchuk P.V., Tuaeve E.V. Vliyanie gus-toty stoyaniya rastenij na strukturu urozhasya yarovoj triti-kale // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrar-nogo universiteta. 2022 (3): 60–66.
19. Pilipenko Zh.S., Uglik T.V., Polyakova E.L., Goncharo-va V.A. Ocenka kollekcionnyh obrazcov yarovogo tritikale po chozyajstvenno cennym priznakam // Zemledelie i selek-ciya v Belarusi. 2021 (57): 275–281.
20. Skatova S.E., Tyslenko A.M., Zuev D.V., Lachin A.G. Sel'co – novyj perspektivnyj sort yarovogo tritikale // Vlad-mirskij zemledec. 2022 (4): 58–64.

Поступила в редакцию 17.07.2023

Принята к публикации 31.07.2023

УДК 633.111.1 «321»:631.527

DOI: 10.31857/2500-2082/2023/6/21-26, EDN: XHFTSY

СКРИНИНГ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Татьяна Юрьевна Таранова, младший научный сотрудник

Елена Анатольевна Дёмина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Александр Иванович Кинчаров, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова,

г. Кинель, Самарская обл., Россия

E-mail: elena_pniiss@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения 300 образцов яровой мягкой пшеницы коллекционного питомника с различным эколого-географическим происхождением по выделению генетических источников с признаками скороспелости, короткостебельности, крупнозерности в условиях Среднего Поволжья. Исследования проводили в 2019–2021 годах в лесостепной зоне Самарской области. Вегетационные периоды были засушливыми: гидротермический коэффициент 2019 года составил 0,48, 2020 – 0,52, 2021 – 0,39, при среднемноголетнем значении – 0,73. Изучали исходный материал согласно методике государственного сортоиспытания и методическим рекомендациям ВИР. Выделены генетические источники скороспелости: Уральская кукушка, Челябинская ранняя (Челябинская обл.), Рифор 1, Рифор 6 (Ленинградская обл.), Odeta, Libertina (Чехия), Chi Mai 1 (Китай); короткостебельности: KWS Jetstream (Германия), Eleganza, Florens (Франция), Odeta, Libertina, Septima (Чехия), KWS Torridon (Великобритания), VZ-602 (Мексика), Iona (США), Boett (Швеция), Long Fu 13 (Китай); крупнозерности: Лютеценс 6074/6-23 (г. Кинель), Экада 214, Ульяновская 101, Бурлак (г. Ульяновск), Саратовская 70 (г. Саратов), Chi Mai 1 (Китай). Образцы Лютеценс 6074/6-23, Экада 214, Бурлак имели высокие значения массы 1000 зерен и урожайности в годы исследований. Наибольшая продуктивность зерна отмечена у образцов местной селекции, созданных за последние годы – Кинельская юбилейная, Кинельская заря, Кинельская звезда, Кинельская 2020, Кинельская волна, Лютеценс 6074/6-23, Эритроспермум 6517/24-1, безенчукской селекции – Тулайковская 108, Тулайковская 116, саратовской – Саратовская 73, Саратовская 74, Альбидум 33 и ульяновской – Бурлак, Ульяновская 100. Выделенные генетические источники ценных признаков рекомендуется использовать в качестве родительских форм в селекционных программах скрещивания в условиях Среднего Поволжья.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), Среднее Поволжье, селекция, исходный материал, скороспелость, короткостебельность, крупнозерность, продуктивность, образец

SCREENING OF RAW MATERIAL FOR A SPRING SOFT WHEAT SELECTION IN THE MIDDLE VOLGA REGION CONDITIONS

T.Yu. Taranova, Junior Researcher

E.A. Demina, PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher

A.I. Kincharov, PhD in Agricultural Sciences, Leading Researcher

Samara Federal Research Center of the RAS, Volga Scientific Research Institute of Selection and Seed-Growing
named after P.N. Konstantinov, Kinel, Samara region, Russia

E-mail: elena_pniiss@mail.ru

Abstract. The results of the study of 300 samples of spring soft wheat from a collection nursery with different ecological and geographical origin by identifying genetic sources with signs – precocity, short stemmed, coarse grained in the conditions of the Middle Volga region are presented. The research was carried out in 2019–2021 in the forest-steppe zone of the Samara region. The growing seasons during the years of research were quite arid: the hydrothermal coefficient in 2019 was 0.48, in 2020 – 0.52, in 2021 – 0.39 with an average annual value of 0.73. The study of the source material was carried out according to the methodology of the state variety testing and the method-