

DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11175

УДК 631.52.11+633.19

## ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В ВЕРХНЕВОЛЖСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ АГРАРНОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

**А.М. ТЫСЛЕНКО, С.Е. СКАТОВА\***, кандидаты сельскохозяйственных наук  
**Д.В. ЗУЕВ, А.Г. ЛАЧИН\***, научные сотрудники

ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И ТОРФА - ФИЛИАЛ ФГБНУ  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»

E-mail: tslo@bk.ru

ФГБНУ «ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»

E-mail: skatova05@mail.ru

*Проведена сравнительная оценка сортов ярового тритикале селекции ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» по урожайности и ее стабильности. Установлено, что сорта среднеранней группы спелости хуже приспособлены к условиям зоны. Их средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании 2011-2019 гг. была ниже среднеспелых на 24%, в годы с засухой первой половины вегетации – на 30-58%. Потери зерна были связаны со снижением массы зерна с колоса из-за убыли количества зерен. Селекционная работа увеличила урожайность сортов обеих групп спелости. В среднеранней группе - с 41,9 ц/га у сорта Гребешок (включен в Госреестр в 2011 г.) до 46,0 ц/га у лучшего сорта этой группы спелости Аморе (2018 г.). Сорт Аморе вышел по урожайности на уровень среднеспелых сортов с преимущественным использованием на зеленую массу Кармен и Заозерье. В группе среднеспелых сортов произошел рост урожайности с 49,8 ц/га (сорт Норманн, 2012 г.) до 57,3 ц/га (сорт Доброе, 2019 г.) Повышена адаптивность сортов обеих групп спелости к стрессовым условиям погоды. Коэффициент экологической вариации урожайности в среднеспелой группе сортов снизился с 36,7% до 28,6%, фенотипической стабильности – с 2,8 до 2,1. Среднеранние сорта приблизились по этому свойству к среднеспелым, у которых повышение экологической стабильности было менее выражено: уменьшение коэффициента экологической вариации произошло с 30,7 до 28,4%, фенотипической стабильности - с 2,4 до 2,0. Обширный регион допуска в производство сортов ярового тритикале подтверждает перспективность улучшения культуры селекционным путем, в том числе и за счет повышения экологической приспособленности.*

**Ключевые слова:** яровая тритикале, селекция, сорт, продуктивность, стрессоустойчивость, экологическая стабильность.

## RESULTS OF SELECTION OF SPRING TRITICALE IN THE UPPER VOLGA FEDERAL AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

**A.M. Tyslenko, S.E. Skatova\*, D.V. Zuev, A.G. Lachin\***

ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF ORGANIC FERTILIZERS AND  
PEAT – BRANCH OF THE FSBSI «VERKHNEVOLZHISKY FEDERAL AGRARIAN  
SCIENTIFIC CENTER»

E-mail: tslo@bk.ru

\*FSBSI «VERKHNEVOLZHISKY FEDERAL AGRARIAN SCIENTIFIC CENTER»

E-mail: skatova05@mail.ru

**Abstract:** *A comparative assessment of spring triticale varieties by yield and its stability is carried out. It was found that the varieties of the mid-early group of ripeness are worse adapted to the conditions of the zone. Their average productivity in competitive variety testing 2011-2019 was*

24% lower than mid-season; in the years with a drought in the first half of the growing season, it was 30 - 58%. Grain losses were associated with a decrease in the weight of grain from the ear due to a decrease in the number of grains. Breeding work increased the yield of varieties of both ripeness groups. In the middle- early group - from 41.9 C/ha for the Grebeshok variety (included in the state register in 2011) to 46.0 C/ha for the best variety of this group of maturity (Amore variety, 2018). The Amore variety has reached the level of medium-ripened varieties with a predominant use for green mass, such as Carmen and Zaozerye. In the group of medium-ripened varieties, the yield increased from 49.8 C/ha (Normann variety, 2012) to 57.3 C/ha (Dobroye variety, 2019). Increased adaptability of varieties of both groups of ripeness to stressful weather conditions. The coefficient of environmental variation in yield in the middle-aged group of varieties decreased from 36.7% to 28.6%, and phenotypic stability-from 2.8 to 2.1. According to this property, mid-early varieties approached mid-season ones, in which the increase in ecological stability was less pronounced: The coefficient of ecological variation decreased from 30.7 to 28.4%, phenotypic stability - from 2.4 to 2.0. The vast region of access to the production of spring triticale varieties confirms the prospect of improving the culture through breeding, including by increasing environmental fitness.

**Keywords:** spring triticale, breeding, variety, productivity, stress resistance, environmental stability.

Тритикале расценивается как культура будущего [1]. Полученная искусственным путем немногим более 130 лет назад она, благодаря усилиям селекционеров, во второй половине XX века уже стала поступать на поля. Появление новой кормовой культуры товаропроизводители оценили быстро. Привлекали ее устойчивость к биотическим, эдафическим и погодным факторам, ее кормовые и другие достоинства. К концу XX века были созданы высокоурожайные сорта тритикале, конкурентоспособные с другими зерновыми колосовыми. Краснодарскими селекционерами на сегодняшний день уже созданы сорта озимого [2] и ярового [3] тритикале, преодолевшие 10 тонный рубеж урожайности. В настоящее время тритикале в мире выращивается на площади около 4 млн. га, более чем в 27 странах. С момента своего появления (1969 г.) мировые площади под этой культурой возросли более чем в 7 раз, а валовой сбор зерна - более чем в 18 раз [4]. По ряду несельскохозяйственных причин в России тритикале пока еще незаслуженно относится к категории малораспространенных культур. В 2019 году в стране озимого и ярового тритикале было всего 147,7 тыс. га, причем, первое место по удельному весу тритикале в посевах заняла Владимирская область: размер площадей тритикале в 2019 году составил 10,1 тыс. га (6,8% в общих площадях). В Нечерноземной зоне страны важна культура ярового тритикале, для которой исключены проблемы, связанные с сохранностью в зимний период. Значимость ярового тритикале подчеркивает тот факт, что при сокращении посевов озимого тритикале в нашей стране в 2019 году по сравнению с 2018 годом на 10% площадь ярового тритикале увеличилась на 7% [5]. Наряду с решением организационных и технологических проблем возделывания тритикале важно его дальнейшее селекционное улучшение.

Селекция ярового тритикале в ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» направлена на создание сортов кормового назначения, адаптированных к условиям Нечерноземной зоны. Новые сорта должны иметь потенциальную продуктивность на бедных и проблемных почвах 50-65 ц/га, на окультуренных – по интенсивным технологиям до 80-90 ц/га, обладать комплексом генетически обусловленных свойств, позволяющих давать устойчивые урожаи в условиях абиотических и биотических стрессов.

**Цель работы** – проанализировать результаты селекции по созданию сортов этой культуры в ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ».

#### **Материал и методы**

Проведена сравнительная оценка сортономеров и сортов ярового тритикале конкурсного сортоиспытания Верхневолжского ФАНЦ за 2011-2019 годы, в том числе допущенных в сельскохозяйственное производство РФ. Изучавшийся набор был представлен

17 номерами, которые группировались по срокам созревания (среднеранние и среднеспелые). Учитывались урожайность, структура урожая, устойчивость к болезням в соответствии с применяемой методикой [6]. Оценка стабильности сортов выполнена с применением коэффициентов экологического варьирования признаков по годам (CV) и фенотипической стабильности (SF), который представляет собой отношение максимального выражения признака к минимальному, чем он выше, тем менее устойчив фенотип [7].

Погодные условия в годы исследований не были идеальными для ярового тритикале. Два года (2011 и 2018) влаги в почве не хватало весь вегетационный период, за исключением начала весны, когда использовались снеговые запасы. В течение 8 лет засуха имела место на отдельных фазах развития культуры: в 2014, 2015, 2019 годах в первую половину вегетации, в 2012, 2016, 2017 – во вторую. Кроме того, растения страдали от распространения болезней облигатного и сапрофитного характера. Вред от них возрастал при наличии высокой влажности и при плотном стеблестое, т.е. – в благоприятные по погодным условиям годы. Уборка зерна при повышенной влажности сопровождалась прорастанием зерна в колосе и энзимо-микозным истощением семян.

### Результаты исследований

Средняя урожайность сортономеров и сортов ярового тритикале за 9 лет конкурсного сортоиспытания составила 45,2 ц/га. Урожайность по годам колебалась более чем в 2 раза: от 30,6 до 70,3 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

#### Урожайность сортов ярового тритикале в конкурсном сортоиспытании, ц/га

Урожайность	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	В среднем за 2011-2019	
Средняя по конкурсному сортоиспытанию	30,6	41,9	42,9	34,8	37,4	68,3	70,3	38,1	42,1	45,2	
Средняя среднеранних сортов	29,4	43,1	47,2	26,3	35,5	58,0	70,7	31,7	36,0	42,0	
Средняя среднеспелых сортов	38,1	44,6	57,3	41,6	40,1	77,1	77,6	43,3	43,0	51,4	
НСР <sub>05</sub>	2,7	2,6	3,1	3,0	2,1	2,2	3,2	3,1	3,7	-	
Прибавка среднеспелых сортов к среднеранним	%	29,6	3,5	21,4	58,2	13,0	32,9	9,8	36,6	7,0	23,6
	ц/га	8,7	1,5	10,1	15,3	4,6	19,1	6,9	11,6	19,4	10,8

Самая низкая урожайность (30,6 ц/га) была получена в сортоиспытании в 2011 году, когда недостаток влаги ощущался на протяжении всей вегетации. В 2018 году, с засухой такого же типа, но более мягкой, удалось собрать 38,1 ц/га. Низкая влагообеспеченность этапа органогенеза «выход в трубку – колошение» наблюдалась в половине лет рассматриваемого периода, и особенно – в 2014 году. Потери продуктивности в фазе «выход в трубку – колошение» не компенсировались избытком осадков после колошения. Засуха такого типа приводила к сбросу всех элементов продуктивности, но наиболее сильно – числа зерен в колосе и соответственно массы зерна с колоса. Хорошая влагообеспеченность периода, даже в случае недостатка влаги после выколашивания, гарантировала удовлетворительные и высокие урожаи, более 40 и до 70,7 ц/га. Близкие к оптимальным условия влагообеспечения, умеренное развитие патогенов, отсутствие полегания позволили получить в 2016 и 2017 годах максимальную урожайность, но условно благоприятным можно выделить только 2017 год, когда высокую продуктивность обеспечили образцы обеих групп спелости.

Достаточная обеспеченность влагой не всегда гарантировала высокие сборы зерна, поскольку на растения действовали и другие стрессоры: полегание, поражение болезнями, энзимо-микозное истощение семян, прорастание зерна в колосе, а также трудности проведения технологических операций. Пример тому – 2013 год, когда всю вегетацию влаги было достаточно, но поздняя дождливая уборка привела к сильному полеганию, вызванному

поражением стебля фузариозом. Регулярные обильные дожди, начавшиеся в августе, продолжились в сентябре. Были выражены не только процессы прорастания зерна на корню, но и гниения. Во Владимирской области в сентябре выпало более трех месячных норм осадков, без дождя было всего 5 дней.

Короткий безморозный период зоны вызывает необходимость селекции на скороспелость. К сожалению, среднеранние генотипы практически 8 лет из девяти (как исключение может быть выделен 2012 год) уступали по урожайности среднеспелым. В среднем за 9 лет минус составил 23,6%. В годы достаточного обеспечения влагой отставание равнялось 3,5-21,4%, в условиях засухи недобор зерна принимал катастрофические размеры: от 29,6 до 58,2%.

Установлены различия в структуре урожая сортоотборов (сортов и сортономеров), разнящихся по продолжительности вегетационного периода (оценка проводилась в 2016-2018 гг.) Средние значения элементов продуктивности колоса у номеров среднеспелой группы превышали эти параметры в целом для конкурсного сортоиспытания. У среднеранних биотипов, наоборот, происходило уменьшение значений этих показателей. Особенно велики различия между группами спелости отмечались по числу колосков и числу зерен в колосе, в итоге – по массе зерна с колоса.

Густота продуктивного стеблестоя оказалась наиболее консервативным признаком и не была связана с длиной вегетационного периода образца. Некоторая тенденция в пользу более густого стеблестоя среднеранних генотипов объясняется, скорее всего, меньшей длиной стебля, характеризующей эту группу в среднем. Для среднеранних форм этот показатель равнялся 86 см, для среднеспелых – 95 см.

Несмотря на достаточно четко выраженные тенденции, характеризующие структуру урожая двух групп спелости, среднеранней и среднепоздней, она индивидуальна для генотипов и может не совпадать со средними значениями для группы. Например, два среднеспелых перспективных сортономера с равной урожайностью за рассматриваемые годы, 55,4 и 55,8 ц/га, отчетливо различались по ее структуре. Первый выделялся высоким числом колосков в колосе, но пониженным числом зерен в колоске. Поэтому число зерен в колосе у него было равновелико среднему значению для конкурсного сортоиспытания, а высокая масса зерна колоса достигнута у этого сортономера благодаря крупности зерна.

В колосе второго сортономера было меньше колосков, их число находилось на уровне средней для конкурсного сортоиспытания. Колос же формировал большое число зерен за счет большего числа зерен в колоске. Зерно мелкое, масса 1000 семян на уровне среднеранних генотипов, поэтому масса зерна с колоса меньше, чем у предшествующего сортономера. Формирование высокой урожайности было достигнуто благодаря более густому стеблестоя.

В настоящее время в Государственном реестре сортов, допущенных к использованию 9 сортов получено Верхневолжским ФАНЦ или с его участием. Сорты среднеранней группы Гребешок, Ровня и Аморе включены в Госреестр соответственно в 2011, 2014 и 2018 гг. Поступательно прогрессировала урожайность этой группы сортов (табл. 2). В среднем за 8 лет (2012-2019 гг.) урожайность сорта Гребешок составила 41,9 ц/га, сорта Ровня – 44,2. Адаптивность же этих сортов к меняющимся условиям среды изменилась мало: получены близкие коэффициенты вариации урожайности по годам (34,9-36,7%), причем сорт Ровня проявил большую экологическую буферность (коэффициент фенотипической стабильности выше на 0,22).

Новый среднеранний сорт Аморе выгодно отличался от своих предшественников, превышая ранее созданные среднеранние сорта и по урожайности, и по ее стабильности. Он обеспечил рост урожайности на 4,1 ц/га по сравнению с сортом Гребешок, и прибавку к сорту Ровня равную 1,8 ц/га. Ценным свойством сорта Аморе явилась его лучшая стрессоустойчивость, более стабильная урожайность по годам под действием неблагоприятных условий среды. По этому показателю данный сорт вышел на уровень стабильности наиболее продуктивных среднеспелых сортов Норманн и Доброе.

Два среднеспелых сорта находятся в Госреестре РФ с 2012 года (Норманн) и с 2019 года (Доброе). Названные сорта были более продуктивными по сравнению со среднеранними. По отношению к сорту Ровня их прибавка составила соответственно 5,6 и 13,1 ц/га (12,7 и 29,6%), к более продуктивному сорту среднеранней группы спелости Аморе 3,8 и 11,3 ц/га (8,3 и 24,6%). В этой группе спелости получен значительный прогресс в росте урожайности. Урожайность сорта Доброе универсального использования, на зеленую массу и зерно, увеличена по сравнению с зернокармным сортом интенсивного типа Норманн на 7,5 ц/га (15,1%). Повышение продуктивности сортов среднеспелой группы спелости, так же как и у сортов среднеранней группы, сопровождалось повышением экологической приспособленности (коэффициент экологического варьирования признаков по годам (CV) снизился с 30,7 до 28,4%, коэффициент фенотипической стабильности (SF) – с 2,11 до 2,02).

Таблица 2

**Урожайность и ее стабильность у лучших сортов ярового тритикале различной спелости и направления использования, среднее за 2012 – 2019 гг.**

Сорт	Группа спелости	Направление использования	Урожайность, ц/га			CV, %	SF
			средняя	минимальная	максимальная		
Гребешок	среднеранняя	универсальное	41,9	26,2	73,3	34,9	2,80
Ровня	-«-	зернокармное - универсальное	44,2	26,3	68,0	36,7	2,58
Аморе	-«-	зернокармное	46,0	32,7	69,5	28,6	2,12
Норманн	среднеспелая	зернокармное	49,8	35,2	74,4	30,7	2,11
Доброе	-«-	универсальное	57,3	42,0	84,8	28,4	2,02
Кармен	-«-	зерносенажное	47,4	35,0	72,3	27,0	2,05
Заозерье	-«-	зерносенажное	47,7	31,0	74,8	29,0	2,41

Широкое районирование сорта Доброе (включен в Госреестр РФ с допуском по шести регионам: Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому, Уральскому, Восточно-Сибирскому и Дальневосточному) произошло благодаря достаточно высокой экологической пластичности, высокому урожайному потенциалу, но при этом – слабо очерченной принадлежностью к какому либо экотипу. Еще не созданные в ходе селекции новой культуры экотипическая составляющая генотипа, адаптивность к природным факторам, определяют широкие перспективы для дальнейшего улучшения культуры тритикале.

Сорта Кармен и Заозерье тоже относятся к среднеспелой группе, хотя созревают на 1-3 дня позднее сорта Норманн. Урожайность этих сортов практически одинаковая. По сравнению с сортами Норманн и Доброе они, особенно сорт Заозерье, выделяются повышенной засухоустойчивостью (8,3-8,7 баллов). Более высокорослые, но при этом – устойчивы к полеганию. Средняя высота сорта Кармен 104 см, Заозерье 109 см, у прочих изученных сортов она колеблется от 80 см (Ровня), до 95 см (Гребешок). Предпочтительное хозяйственное использование сортов Кармен и Заозерье – на зеленую массу и зерносенаж. Потенциал их зерновой продуктивности несколько ниже, чем у сорта Норманн, но достаточно высокий, чтобы рентабельно производить семена и, при необходимости, использовать эти сорта как зернокармные. Среди сортов, представленных в таблице 2, наиболее высокой стабильностью урожайности характеризовался сорт Кармен.

Варьирование урожайности по годам у сорта Заозерье промежуточное между сортами Норманн и Доброе, но фенотипическая стабильность ниже, она приближается к сорту Ровня. Этот факт связан со склонностью сорта Заозерье, как и сортов Ровня и Гребешок, в отдельные годы поражаться желтой ржавчиной, в то время как все прочие среднеспелые сорта и среднеранний сорт Аморе устойчивы к этому патогену.

### Заключение

Погодные условия в центре Нечерноземной зоны за девятилетний период (2011-2019 годы) всего два года были близки к оптимальным для ярового тритикале. Обилие стрессовых нагрузок подчеркивают актуальность селекции сортов этой культуры на адаптивность. Высокая средняя урожайность, свыше 50 ц/га, полученная за этот период в среднем по конкурсному сортоиспытанию, говорит о больших потенциальных возможностях культуры тритикале. Установлено, что среднеранние сорта ярового тритикале менее соответствуют условиям зоны, по сравнению со среднеспелыми.

В ходе селекции яровой тритикале удалось добиться поступательного роста урожайности как среднеранних сортов – с 41,9 до 46,0 ц/га, так и среднеспелых – с 49,8 до 57,3 ц/га. Адаптивность сортов также была улучшена. Большой прогресс наблюдался в группе среднеранних сортов. Удалось уменьшить провал продуктивности, которую они давали в годы с засухой первой половины вегетации: коэффициент вариации урожайности снизился с 36,7% до 28,6%. Лучший сорт этой группы спелости Аморе сравнялся по урожайности со среднеспелыми сортами зеленоукосного направления использования Кармен и Заозерье. В среднеспелой группе сортов повышение экологической стабильности менее выражено, уменьшение экологической вариации произошло с 30,7 до 28,4%.

Известный космополитизм сортов ярового тритикале, например, сорт Доброе допущен к использованию от Балтики до Тихого океана, объясняется высоким продукционным потенциалом культуры и подтверждает ее перспективность.

**Работа выполнена в рамках Государственных фундаментальных научных исследований согласно тематического плана НИР ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» по теме 0617-2019-0010**

### Литература

1. Жученко А.А. Стратегия адаптивного растениеводства и ресурсосбережения // АПК: Экономика, управление. – 1997. – № 6. – С. 1-6.
2. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П., Васильева А.М. Создание сорта озимого тритикале Уллубий // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием посвященная 80-летию У.К. Куркиева. 26-29 июня 2017 г. Материалы докладов. АЛЕФ. Дербент – 2017. – С.27-32.
3. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П. Новый сорт яровой тритикале Савва. Материалы V Международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве», 3-5 апреля 2019 г. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, – 2019. – С. 81-84.
4. Статистика. Электронный ресурс [https://agrovesti.net/images/2019-content/tritikale\\_14\\_19\\_01.jpg](https://agrovesti.net/images/2019-content/tritikale_14_19_01.jpg), дата обращения 22.01.2020.
5. Статистика. Электронный ресурс <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/posevnye-ploshchadi-tritikale-v-rossii-itogi-2019-goda.html>, дата обращения 22.01.2020.
6. Скатова С.Е., Тысленко А.М., Зуев Д.В. Методика полевого опыта в селекции ярового тритикале в центре Нечерноземной зоны // Владимирский земледелец, – 2019. – № 2 (88). – С. 41-45. DOI: 70.24411/2225-2019-10066.
7. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство России, – 2016. – № 3. – С. 31-37.

### References

1. Zhuchenko A.A. Adaptive Crop and Resource Saving Strategy. *APK: Ekonomika, upravlenie. — Agribusiness: Economics, management*, 1997. no. 6, pp.1-6. (In Russian)
2. Kovtunenka V.Ya., Panchenko V.V., Kalmysh A.P., Vasil'eva A.M. Creation of winter triticale varieties Ullubiy. *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem posvyashchennaya 80-letiyu Kurkieva U.K.* [All-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 80th anniversary of U.K. Kurkiev] 26-29 June 2017. Materials of reports. ALEF. Derbent 2017, pp. 27-32. (In Russian)
3. Kovtunenka V.Ya., Panchenko V.V., Kalmysh A.P. A new variety of spring triticale Savva. [Materials of the V International Scientific and Practical Conference "Methods and Technologies in Plant Breeding and Plant Growing"]. *Materialy V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Metody i tekhnologii v selektsii rastenii i rasteniyevodstve»*, 3-5 April 2019, Kirov: FANTs Severo-Vostoka, 2019, pp. 81-84. (In Russian)
4. Statistics. Available at: [https://agrovesti.net/images/2019-content/tritikale\\_14\\_19\\_01.jpg](https://agrovesti.net/images/2019-content/tritikale_14_19_01.jpg) (accessed 22.01.2020).
5. Statistics. Available at: <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/posevnye-ploshchadi-tritikale-v-rossii-itogi-2019-goda.html>, (accessed 22.01.2020).
6. Skatova S.E., Tyslenko A.M., Zuev D.V. The methodology of the field experiment in the selection of spring triticale in the center of the Non-Chernozem zone. *Vladimirskii zemledelets — Vladimir farmer*, 2019. no.2 (88), pp .41-45. doi: 70.24411/2225-2019-10066. (In Russian)
7. Goncharenko A.A. Ecological sustainability of cereal varieties and selection tasks. *Zernovoe khozyaistvo Rossii — Grain Farm in Russia*, 2016. no. 3, pp.31-37. (In Russian)