СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ/PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19

СОРТА-ДВУРУЧКИ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Казак А.А.[1, *], Логинов Ю.П.[2], Ященко С.Н.[3], Менщикова А.А.[4], Гайзатулин А.С.[5]

[1] ORCID : 0000-0002-0563-3806;

[2] ORCID : 0000-0002-2372-9350;

[3] ORCID : 0000-0001-8017-629X;

[5] ORCID : 0000-0001-6026-0371;

[1, 2, 3, 4, 5] Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (kazaknastenka[at]rambler.ru)

Аннотация

Создание адаптированного сорта пшеницы одна из основных задач селекционера. Подбор исходного материала является наиболее важным этапом в селекционном процессе. Селекционеры Государственного аграрного университета приступили к подбору исходного материала из сортов двуручек Краснодарского селекцентра. В 2022-2023 гг. проведено изучение на опытном поле ГАУ Северного Зауралья сортов пшеницы двуручек с целью дальнейшего использования их в селекции яровой пшеницы.

Установлено, что в северной лесостепи Тюменской области их необходимо сеять в третьей декаде апреля. При этом они хорошо растут, развиваются и в третьей декаде августа дают зерно в восковой спелости. Сорта двуручки имеют средней высоты стебель, устойчивый к полеганию, хорошо развитую листовую поверхность, листья расположены к стеблю под острым углом, полевая устойчивость к основным болезням оценена 7-9 баллами, урожайность составила 4-6 т/га. По содержанию белка и клейковины находятся на уровне стандартного сорта пшеницы Новосибирская 31.

Сорта двуручки необходимо использовать в селекции яровой пшеницы.

Ключевые слова: урожайность зерна, пшеницы двуручки, сорт пшеницы двуручек.

DOUBLE-CROPPED VARIETIES AS SOURCE MATERIAL FOR SPRING WHEAT BREEDING IN TYUMEN OBLAST

Research article

Kazak A.A.[1, *], Loginov Y.P.[2], Yashchenko S.N.[3], Menshchikova A.A.[4], Gaizatulin A.S.[5]

[1] ORCID : 0000-0002-0563-3806;

[2] ORCID : 0000-0002-2372-9350;

[3] ORCID : 0000-0001-8017-629X;

[5] ORCID : 0000-0001-6026-0371;

[1, 2, 3, 4, 5] Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russian Federation

* Corresponding author (kazaknastenka[at]rambler.ru)

Abstract

The development of an adapted wheat variety is one of the main tasks of the breeder. Selection of source material is the most important stage in the selection process. Breeders of the State Agrarian University have started selection of source material from double-cropped varieties of Krasnodar Breeding Centre. In 2022-2023, the study of double-cropped wheat varieties in the experimental field of the State Agrarian University of Northern Trans-Urals was carried out in order to further use them in spring wheat breeding.

It was established that in the northern forest-steppe of Tyumen Oblast they should be sown in the third decade of April. In this case, they grow and develop well and give grain at wax ripeness in the third decade of August. Double-cropped varieties have a medium-height stem, resistant to lodging, well-developed leaf surface, leaves are located to the stem at an acute angle, field resistance to major diseases is rated 7-9 points, yield was 4-6 tonnes/ha. In terms of protein and gluten content, they are at the level of standard wheat variety Novosibirskaya 31.

Double-cropped varieties should be used in spring wheat breeding.

Keywords: grain yield, double-cropped wheat, double-cropped wheat variety.

Введение

Пшеница является основной зерновой культурой в Тюменской области. Площадь посева в последнее десятилетие ежегодно составляет 420-430 тыс. га. Средняя урожайность – 2,2-2,4 т/га. Вместе с тем следует отметить, что природные ресурсы региона использованы далеко не полностью. На сортоиспытательных участках и в лучших хозяйствах области урожайность достигает 4-5 т/га [1, С. 2], [4, С. 23], [10, С. 65].

В повышении урожайности и улучшении качества зерна, наряду с технологией возделывания и другими мероприятиями особую роль играет сорт. Имеющиеся реестровые сорта не полностью отвечают требованиям производства и рынка: полегают на многих полях, поражаются болезнями, прорастают в колосе на корню, снижают

посевные и технологические показатели [8, С. 67], [9, С. 167]. В этой связи необходимо в местных условиях развивать селекцию пшеницы и других культур. Успех дела, как отмечал Н.И. Вавилов, зависит от наличия и изученности исходного материала [3, С. 13], [5, С. 168], [6, С. 81].

Цель исследований: изучить сорта пшеницы-двуручки селекции Краснодарского селекцентра и выявить ценные признаки для дальнейшего использования в селекционных программах.

Методы и принципы исследования

Место и методика исследований. Исследования проведены в 2022-2023 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. 2022 и 2023 годы по влагообеспеченности и температурному режиму, при расчёте ГТК относился к слабозасушливому (2022 г. ГТК=1,14; 2023 г. ГТК=0,69). Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, pH – 6,7, содержание гумуса – 7,2%. Предшественник картофель. Обработка почвы включала отвальную вспашку на глубину 26-28 см, весеннее боронование, предпосевную культивацию на глубину 6-7 см. Минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{40}$ внесены перед предпосевной культивацией.

Посев проведён 22-24 апреля, норма высева 6 млн всхожих зёрен на гектар. За объект изучения взято пять сортов-двуручек: Анка, Афина, Лео, Караван, Велена и стандартный сорт Новосибирская 31.

Площадь делянки 5 $м^2$, повторность 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное. Уход за посевами проводился вручную. Наблюдения и учёты выполнены по методикам Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова, болезни определяли по методике Всероссийского института защиты растений, фотосинтетическую активность листьев по методике А.А. Ничипоровича.

Основные результаты

В условиях Сибири главным селекционным и хозяйственным показателем сорта пшеницы является продолжительность вегетационного периода. При этом важно, чтобы зерно формировалось при температуре воздуха не ниже +16 ºС.

Установлено, что во многие годы в этот период времени температура воздуха опускается до +10+12 ºС. В таких условиях снижаются посевные и продовольственные показатели.

Погодные условия в годы исследований сложились вполне благоприятными для роста, развития растений пшеницы и получения урожайности зерна. О продолжительности межфазных периодов изучаемых сортов пшеницы можно судить по данным таблицы 1.

Таблица 1 - Продолжительность межфазных периодов сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19.1

Сорт	Период, суток			К стандарту, ±
	всходы-колошение	колошение-спелость	всходы-спелость	
Новосибирская 31, стандарт	45±3	47±2	92±2	-
Анка	46±5	44±4	90±5	-2
Афина	43±2	45±4	88±3	-4

Сорт	Период, суток			К стандарту, ±
	всходы-колошение	колошение-спелость	всходы-спелость	
Лео	45±4	43±3	88±3	-4
Караван	45±1	46±2	91±1	-1
Велена	44±3	45±4	89±3	-3

В среднем за два года исследований продолжительность межфазного периода всходы-колошение изменялась от 43 суток у сорта Афина до 46 суток у сорта Анка и период колошение-спелость варьировал от 43 суток у сорта Лео до 47 суток у стандартного сорта Новосибирская 31 составил 92 суток у изучаемых сортов-двуручек на 1-4 суток продолжительнее. При этом Анка и Караван по скороспелости близки к Новосибирской 31.

Вновь создаваемые сорта пшеницы должны иметь хорошо развитую листовую поверхность и расположение листьев относительно стебля под острым углом. Изучаемые сорта по отмеченным признакам имеют преимущество перед стандартом, особенно сорт Караван, который при скрещивании с другими сортами возможно будет передавать эти признаки гибридным растениям.

Сорта пшеницы-двуручки в годы исследований сформировали хорошо развитую листовую поверхность и другие показатели фотосинтеза (таблица 2). Из анализа полученных данных видно, что стандартный сорт Новосибирская 31 сформировал площадь листьев 32,7 тыс. $м^2$/га. Изучаемые сорта, кроме сортов Анка и Афина, превысили стандарт на 3,2-5,3 тыс. $м^2$/га. Листья у них отходили от стебля под острым углом 19-27 ^{o}, у стандарта – под углом 49-74 ^{o}. Особо следует отметить сорт Караван. Такой конструкции листья в течение всего дня поглощают солнечную энергию.

По фотосинтетическому потенциалу выделились сорта Лео и Велена – 1109-1130 тыс. $м^2$/сутки, у стандартного сорта Новосибирская 31 – 891 тыс. $м^2$/сутки. По продуктивности фотосинтеза необходимо отметить сорта Лео, Велена и Караван – 4,7-51 г*$м^2$/сутки, у стандарта – 4,2 г*$м^2$/сутки.

Таблица 2 - Фотосинтетическая активность листьев сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19.2

Сорт	Площадь листьев, тыс. $м^2$/га	Угол отхождения листа от стебля, град.	Ф.С.П., тыс. $м^2$/сутки	Продуктивность фотосинтеза, г*$м^2$/сутки
Новосибирская 31, стандарт	32,7	49-74	891	4,2
Анка	30,4	27-60	857	4,0
Афина	33,1	25-53	904	4,4
Лео	37,3	23-58	1109	4,7
Караван	35,9	19-32	942	5,1
Велена	38	31-56	1130	4,8
$НСР_{05}$	2,1	-	46	0,3

Многие реестровые сорта пшеницы поражаются 2-3 болезнями, которые ежегодно уносят 25-30 % урожая. Для решения отмеченной проблемы нужны ценные источники. Изучаемые нами сорта-двуручки могут быть полезными для селекции (таблица 3).

Таблица 3 - Устойчивость сортов пшеницы к болезням, 2022-2023 гг.

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19.3

Сорт	Устойчивость (балл) к:			
	мучнистой росе	септориозу	листовой ржавчине	стеблевой ржавчине
Новосибирская 31, стандарт	7	7	5	5
Анка	7	7	7	9
Афина	5	9	7	7
Лео	9	9	9	7
Караван	9	7	9	9
Велена	7	7	7	9

Примечание: 3 балла – не устойчив; 5 – средняя устойчивость; 7 – высокая; 9 – очень высокая

Из анализа данных таблицы 3 следует, что изучаемые сорта-двуручки к отмеченным болезням имели высокую и очень высокую устойчивость (7-9 баллов). Исключение составил сорта Анка, который по устойчивости к мучнистой росе оценён 5 баллами.

В последние десятилетия в хозяйствах с высоким уровнем культуры земледелия наблюдается полегание посевов пшеницы. Этим хозяйствам нужны среднерослые сорта (80-90 см) с очень прочным, устойчивым к полеганию стеблем

[2, С. 49], [7, С. 6]. Изучаемые нами сорта-двуручки выделяются своей средней высотой и прямостоячим строением стебля (таблица 4) и могут служить ценным исходным материалом для селекции.

Таблица 4 - Строение стебля сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19.4

Сорт	Высота растений, см	Длина нижних междоузлий, см		Масса 1 см стебля 2-го междоузлия, мг	Устойчивость к полеганию, балл
		первого	второго		
Новосибирская 31, стандарт	92,5	6,2±0,3	12,7±0,8	16,3	3,7
Анка	70,8	3,5±0,2	7,3±0,6	21,5	4,2
Афина	76,3	3,8±0,4	7,6±0,7	22,1	4,5
Лео	74,1	3,6±0,2	8,9±1,1	25,7	4,9
Караван	78,6	4,0±0,3	8,5±0,8	26,4	4,8
Велена	72,0	3,7±0,2	8,9±0,6	23,9	4,6
$НСР_{05}$	5,7	-	-	3,4	0,2

Сорта-двуручки имели высоту растений от 70,8 до 78,6 см, что на 13,9-21,7 см ниже стандартного сорта. Кроме того, изучаемые сорта имели укороченные первое и второе снизу междоузлия, а также высокую массу (21,5-26,4 мг) одного сантиметра стебля. Столь удачное строение стебля обеспечило высокую устойчивость растений к полеганию, которая оценена 4,2-4,9 баллов, тогда как стандартный сорт имел 3,7 баллов.

Исходный материал для селекции яровой пшеницы должен иметь хорошо развитые элементы структуры урожайности, в первую очередь сохранность растений к уборке и массу зерна с колоса. Между этими признаками и урожайностью установлена тесная положительная связь (r = 0,91-0,87 ± 0,08-0,11).

Анализ полученных данных (таблица 5) показал, что сорта-двуручки Караван и Велена имели сохранность растений к уборке 406-428 шт./$м^2$, или 25-47 шт./$м^2$ больше по сравнению со стандартным сортом Новосибирская 31. По озернённости колоса выделились Лео и Велена, по продуктивной кустистости – Лео и Велена, по массе зерна с колоса – Афина и Велена.

Таблица 5 - Структура урожайности сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19.5

Сорт	Сохранность растений к уборке, шт./$м^2$	Коэффициент продуктивной кустистости	Зёрен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
				1000 шт.	с колоса
Новосибирская 31, стандарт	382	1,18	16	38,4	0,79
Анка	375	1,26	23	36,2	0,93
Афина	337	1,34	19	39,7	1,14
Лео	392	1,56	21	38,3	0,85
Караван	406	1,33	24	35,9	0,97
Велена	428	1,42	28	40,1	1,02
$НСР_{05}$	19	0,11	4	1,7	0,21

Из структурных элементов складывается урожайность сортов пшеницы (таблица 6). Напомним, что испытание сортов-двуручек проходило в годы с контрастными погодными условиями. При этом 2022 год был благоприятным по температуре воздуха и влагообеспеченности. В этот год получена рекордная урожайность пшеницы (2,7 т/га) за всю историю развития растениеводства в Тюменской области. 2023 год, напротив, характеризовался жаркой, сухой погодой. В столь контрастных условиях сорта-двуручки имели неоспоримое преимущество перед стандартом Новосибирская 31. При средней урожайности стандартного сорта 3,94 т/га, изучаемые сорта превысил его на 0,35-2,25 т/га. Более урожайными оказались Лео – 5,07, Караван – 5,23 и Велена – 6,17 т/га.

Таблица 6 - Урожайность сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19.6

Сорт	Урожайность, т/га			К стандарту, ±
	2022 г.	2023 г.	средняя	
Новосибирская 31, стандарт	4,51	3,37	3,94	-
Анка	4,73	3,85	4,29	+0,35
Афина	5,26	4,16	4,71	+0,77
Лео	5,89	4,25	5,07	+1,13
Караван	6,14	4,32	5,23	+1,29
Велена	6,78	5,60	6,19	+2,25
$НСР_{05}$	0,32	0,29	0,31	-

Урожайность сортов пшеницы должна сочетаться с качеством зерна. Необходимо отметить, что селекционеры Сибири во второй половине прошлого столетия создали серию ценных и сильных по качеству зерна сортов пшеницы. Регион полностью обеспечил местную хлебопекарную промышленность продовольственным зерном и начал поставлять его на внешний рынок. С тем, чтобы сохранить качество зерна у вновь создаваемых сортов, нужны дополнительные источники. Сорта-двуручки в этом плане представляют интерес для селекции (таблица 7).

Таблица 7 - Качество зерна изучаемых сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.19.7

Сорт	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Число падения, сек	Белок, %	Клейковина	
					количество, %	качество, ед. ИДК-1
Новосибирская 31, стандарт	782	68	195	16,1	32,5	67
Анка	769	73	217	14,9	30,2	70
Афина	804	56	172	15,4	30,9	58
Лео	756	71	168	17,6	33,4	72
Караван	783	64	241	14,3	29,1	80
Велена	761	67	183	15,7	31,6	65
$НСР_{05}$	15	6	19	1,7	1,7	8

Сорта пшеницы двуручки при посеве в третьей декаде апреля формируют высокое качество зерна. По большинству приведённых в таблице 7 данным они находятся на уровне стандартного сорта пшеницы Новосибирская 31 «сильного» по качеству зерна и лишь по отдельным из них уступают последнему. Далее важно, чтобы при включении сортов двуручек в гибридизацию они передавали свои ценные признаки гибридным растениям.

Обсуждение

Впервые проведённое в Тюменской области изучение сортов пшеницы двуручек Краснодарского селекцентра показало, что по многим хозяйственным признакам они являются ценным исходным материалом для селекции яровой пшеницы. В следующем году их необходимо использовать в программе скрещивания с сортами местной селекции. Кроме того, необходимо расширить изучение сортов-двуручек за счёт использования их из других селекцентров страны, а также привлечение материала из мировой коллекции имени Н.И. Вавилова.

Заключение

В заключение, хотелось бы отметить, что сорта двуручки являются ценным исходным материалом для селекции яровых и озимых форм пшеницы. Сорта двуручки на естественном фоне имели устойчивость к болезням. Также сорта выделись по средней высоте стебля, что является одним из ценных хозяйственных признаков. По урожайности выделись сорта Лео, Караван и Велена, урожайность последних составила 5,07-6,17 т/га, что на 1,13-2,23 т/га выше, чем у стандартного сорта Новосибирская 31 (3,94 т/га). Что касается технологических показателей качества, то сорта двуручки не уступали стандартному сорту Новосибирская 31, отнесённому при оценке к «сильным». Следовательно, данный исходный материал ценен в использовании селекционных программ и в том, числе при гибридных скрещиваниях.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Логинов Ю.П. Влияние срока сева на урожайность и качество зерна пшеницы двуручек в северной лесостепи Тюменской области. / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, С.Н. Ященко // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — 7(35). — С. 2. — DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2

2. Ященко С.Н. Влияние предшественника на рост, развитие растений коэффициент размножения семья сортов яровой пшеницы. / С.Н. Ященко, Ю.П. Логинов, А.А. Казак // Вестник КРАСГАУ. — 2021. — 4(169). — С. 42-50. — DOI: 10.36718/1819-4036-2021-4-42-50

3. Казак А.А. Посевные качества семья в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области. / А.А. Казак // Вестник КРАСГАУ. — 2022. — 10 (187). — С. 3-15. — DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-3-15

4. Нещадим Н.Н. Урожайность сортов пшеницы двуручки при посеве в озимый и яровой сроки. / Н.Н. Нещадим, Т.Л. Ганоцкая, А.В. Коваль // Научное наследие. — 2021. — 73-1 (73). — С. 18-24. — DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-18-24

5. Ганоцкая Т.Л. Изучение продуктивности и качества сортов пшеницы двуручки при посеве в озимый и яровой сроки. / Т.Л. Ганоцкая, Н.Н. Нещадим, А.В. Коваль и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2021. — 168. — С. 288-303. — DOI: 10.21515/1990-4665-168-021

6. Городов В.Т. Адаптационный потенциал ярово-озимых гибридов пшеницы в селекции двуручек. / В.Т. Городов, Н.И. Клостер // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. — 2022. — 4 (36). — С. 74-82.

7. Василюк П.Н. Агробиологические особенности сортов-двуручек пшеницы мягкой (triticum aestivum l.). / П.Н. Василюк, Л.И. Улыч // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — 2012. — 2 (16) . — С. 4-7.

8. Трубникова Л.И. Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы, выращенных в разных климатических зонах Тюменской области. / Л.И. Трубникова // Аграрный вестник Урала. — 2009. — 7(61). — С. 66-67.

9. Трубникова Л.И. Формирование посевных качеств семян сортами яровой пшеницы в различных зонах Тюменской области dis. ...канд. Agriculture: 06.01.05. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений : защищена 2009-12-25 : утв. 2009-12-25 / Л.И. Трубникова. — 2009: 2009. — 167 с.

10. Логинов Ю.П. Резервы повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, С.Н. Ященко // Ветеринарные, биологические и сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу россии миасское, троицк, 10–12 ноября 2020 года; — Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет , 2020. — с. 56-66.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Loginov Yu.P. Vliyanie sroka seva na urozhajnost' i kachestvo zerna pshenicy' dvuruchek v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti [Influence Of Sowing Time On Yield And Grain Quality Of Facultative Wheat In The Northern Forest-steppe Of Tyumen Oblast]. / Yu.P. Loginov, A.A. Kazak, S.N. Yashhenko // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — 7(35). — P. 2. — DOI: 10.23649/JAE.2023.35.2 [in Russian]

2. Yashhenko S.N. Vliyanie predshestvennika na rost, razvitie rastenij koe'fficient razmnozheniya sem'ya sortov yarovoj pshenicy' [Influence of Precursor on Plant Growth, Development and Propagation Rate of Seeds of Spring Wheat Varieties]. / S.N. Yashhenko, Yu.P. Loginov, A.A. Kazak // Bulletin of KrasGAU. — 2021. — 4(169). — P. 42-50. — DOI: 10.36718/1819-4036-2021-4-42-50 [in Russian]

3. Kazak A.A. Posevny'e kachestva sem'ya v zavisimosti ot srokov seva i norm vy'seva v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti [Seeds Sowing Quality Depending on Sowing Time and Sowing Rates in the Northern Forest-steppe of the Tyumen Region]. / A.A. Kazak // Bulletin of KSAU. — 2022. — 10 (187). — P. 3-15. — DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-3-15 [in Russian]

4. Neshhadim N.N. Urozhajnost' sortov pshenicy' dvuruchki pri poseve v ozimy'j i yarovoj sroki [Yield of Two-handed Wheat Varieties When Seeding in Winter and Spring Terms]. / N.N. Neshhadim, T.L. Ganoczkaya, A.V. Koval' // Scientific Heritage. — 2021. — 73-1 (73). — P. 18-24. — DOI: 10.24412/9215-0365-2021-73-1-18-24 [in Russian]

5. Ganoczkaya T.L. Izuchenie produktivnosti i kachestva sortov pshenicy' dvuruchki pri poseve v ozimy'j i yarovoj sroki [A Study of Productivity and Quality of Wheat Alternate Varieties When Sowing in Winter And Spring Terms]. / T.L. Ganoczkaya, N.N. Neshhadim, A.V. Koval' et al. // Polythematic Online Scientific Journal Of Kuban State Agrarian University. — 2021. — 168. — P. 288-303. — DOI: 10.21515/1990-4665-168-021 [in Russian]

6. Gorodov V.T. Adaptacionny'j potencial yarovo-ozimy'x gibridov pshenicy' v selekcii dvuruchek [Adaptive Potential of the Spring-winter Wheat Hybrids in the Alternate Wheat Selection]. / V.T. Gorodov, N.I. Kloster // Innovations in Agricultural Complex: Problems and Perspectives. — 2022. — 4 (36). — P. 74-82. [in Russian]

7. Vasilyuk P.N. Agrobiologicheskie osobennosti sortov-dvuruchek pshenicy' myagkoj (triticum aestivum l.) [Agrobiological Traits of Biennial Soft Winter Wheat (Triticum Aestivum L.)]. / P.N. Vasilyuk, L.I. Uly'ch // Variety study and protection of rights to plant varieties. — 2012. — 2 (16) . — P. 4-7. [in Russian]

8. Trubnikova L.I. Posevny'e kachestva semyan yarovoj myagkoj pshenicy', vy'rashhenny'x v razny'x klimaticheskix zonax Tyumenskoj oblasti [Sowing Qualities of Seeds of The Summer Soft Wheat Which Has Been Grown Up in Different Climatic Zones of The Tyumen Region]. / L.I. Trubnikova // Agrarian Bulletin of the Urals. — 2009. — 7(61). — P. 66-67. [in Russian]

9. Trubnikova L.I. Formirovanie posevny'x kachestv semyan sortami yarovoj pshenicy' v razlichny'x zonax Tyumenskoj oblasti [Formation of Seed Sowing Qualities by Spring Wheat Varieties in Various Zones of Tyumen Region] dis....of PhD in Agriculture: 06.01.05. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений : defense of the thesis 2009-12-25 : approved 2009-12-25 / Л.И. Трубникова. — 2009: 2009. — 167 p. [in Russian]

10. Loginov Ju.P. Rezervy povyshenija urozhajnosti i kachestva zerna jarovoj pshenitsy v severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti [Reserves for Increasing the Yield and Quality of Spring Wheat Grain in the Northern Forest-steppe of the Tyumen Region] / Ju.P. Loginov, A.A. Kazak, S.N. Jaschenko // Veterinary, Biological and Agricultural Sciences – Agro-industrial Complex of Russia; — Troitsk: Juzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. — p. 56-66. [in Russian]