

удк: 633.112.1

Научная статья

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-379-2-87-91

А.Г. Ложкин ✉
 О.А. Васильев
 В.Л. Дмитриев
 О.В. Каюкова
 М.И. Яковлева

Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Россия

✉ lozhkin_tmvl@mail.ru

Поступила в редакцию:
 19.11.2023

Одобрена после рецензирования:
 12.01.2024

Принята к публикации:
 26.01.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-379-2-87-91

Alexander G. Lozhkin ✉
 Oleg A. Vasiliev
 Vladislav L. Dimitriev
 Olga V. Kayukova
 Marina. I. Yakovleva

Omsk State Agrarian University named
 after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

✉ lozhkin_tmvl@mail.ru

Received by the editorial office:
 19.11.2023

Accepted in revised:
 12.01.2024

Accepted for publication:
 26.01.2024

Особенности формирования урожайности и качества пшеницы твердой яровой в условиях Чувашской Республики

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Основные площади возделывания твердой пшеницы размещаются в регионах Нижнего и Среднего Поволжья, Южного Урала и южных районов Сибири. Чувашская Республика не является традиционным регионом возделывания яровой твердой пшеницы. Разработка сортовых технологий, учитывающий адаптивный потенциал культуры с учетом почвенно-климатических условий региона особенно актуальны для расширения ареала возделывания данной культуры.

Методы. Для проведения исследований в условиях Чувашской Республики был заложен однофакторный опыт в шестикратной повторности с пятью сортами яровой твердой пшеницы: Безенчукская 139, Безенчукская золотистая, Луч 25, Каргала 223, Аннушка. Учеты и наблюдения вели согласно методике государственного сортоиспытания.

Результаты. Наибольшие показатели кущения отмечены у стандартного сорта, где показатели общего и продуктивного кущения составили 1,8 и 1,7 соответственно, у сорта Луч 25 — 1,9 и 1,6 соответственно. Наибольшее количество продуктивных стеблей к уборке сформировали сорта Безенчукской селекции, наименьший показатель — 458 шт. на 1 кв. м показал сорт Каргала 223. Лучшие показатели структуры урожайности в среднем за два года необходимо отметить у сортов Безенчукская 139 и Безенчукская золотистая. Наименьшие показатели по структуре урожая отмечаются у сортов Каргала 223 и Аннушка. Наиболее полновесное зерно в среднем за два года сформировали сорта Луч 25, где масса 1000 зерен составила 42,9 г, Аннушка — 42,4 г, Безенчукская золотистая — 40,9 г. Наибольший выход урожайности обеспечили сорта Безенчукская 139 (3,41 т/га) и Безенчукская золотистая (3,19 т/га).

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, сорта, структура урожая, урожайность, качество зерна

Для цитирования: Ложкин А.Г., Васильев О.А., Дмитриев В.Л., Каюкова О.В., Яковлева М.И. Особенности формирования урожайности и качества пшеницы твердой яровой в условиях Чувашской Республики. *Аграрная наука*. 2024; 379(2): 87–91.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-379-2-87-91>

© Ложкин А.Г., Васильев О.А., Дмитриев В.Л., Каюкова О.В., Яковлева М.И.

Features of the formation of yield and quality of durum spring wheat in the conditions of the Chuvash Republic

ABSTRACT

Relevance. The main areas of durum wheat cultivation are located in the regions of the Lower and Middle Volga region, the southern Urals and the southern regions of Siberia. The Chuvash Republic is not a traditional region for the cultivation of spring durum wheat. The development of varietal technologies that take into account the adaptive potential of the crop, taking into account the soil and climatic conditions of the region, is especially relevant for expanding the area of cultivation of this crop.

Methods. To conduct research in the conditions of the Chuvash Republic, a single-factor experiment was carried out in six repetitions with five varieties of spring durum wheat: Bezenchukskaya 139, Bezenchukskaya zolotistaya, Luch 25, Kargala 223, Annushka. Records and observations were carried out according to the methods of state variety testing.

Results. The highest tillering indicators were noted in the standard variety, where the indicators of general and productive tillering were 1.8 and 1.7, respectively, and in the Luch 25 variety — 1.9 and 1.6 respectively. The largest number of productive stems for harvesting was formed by varieties of the Bezenchuk selection, the lowest indicator — 458 pcs. per 1 sq. m was shown by the Kargal variety 223. The best indicators of the yield structure on average for two years should be noted in the varieties Bezenchukskaya 139 and Bezenchukskaya zolotistaya. The lowest indicators on the structure of the crop are noted in the varieties Kargala 223 and Annushka. The most full-weight grain on average for two years was formed by the varieties Luch 25, where the mass of 1000 grains was 42.9 g, Annushka — 42.4 g, Bezenchukskaya zolotistaya — 40.9 g. The highest yield was provided by the varieties Bezenchukskaya (139–3.41 t/ha) and Bezenchukskaya zolotistaya (3.19 t/ha).

Key words: spring durum wheat, varieties, crop structure, yield, grain quality

For citation: Lozhkin A.G., Vasiliev O.A., Dimitriev V.L., Kayukova O.V., Yakovleva M.I. Features of the formation of yield and quality of durum spring wheat in the conditions of the Chuvash Republic. *Agrarian science*. 2024; 379(2): 87–91 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-379-2-87-91>

© Lozhkin A.G., Vasiliev O.A., Dimitriev V.L., Kayukova O.V., Yakovleva M.I.

Введение/Introduction

Пшеница твердая яровая проявляет высокие требования к условиям произрастания, поэтому возделывание данной культуры не получило широкого распространения. Дефицит качественного зерна в ближайшей перспективе будет возрастать. Это связано с тем, что в мире почти не осталось регионов, где расширение посевов твердой пшеницы (наиболее быстрый способ увеличения валового производства) экологически и экономически целесообразно, за исключением России и Казахстана [1–3].

В то же время потребность в зерне твердой пшеницы и продуктах из него возрастает. Рост благосостояния населения в мире формирует повышенный спрос на качественные продовольственные товары, в том числе макаронные изделия, произведенные из твердой пшеницы. Стремительно увеличивается потребление макаронных изделий в Китае и других странах Юго-Восточной Азии. Растет население в Арабском регионе, имеющее значительный миграционный потенциал, что приводит к распространению и популяризации булгура и кускуса — традиционных блюд Ближнего Востока, которые изготавливаются из твердой пшеницы [4–6]. В Италии и ряде регионов Ближнего Востока и Северной Африки популярен так называемый плоский хлеб, выпекаемый из муки твердой пшеницы, что также расширяет рынок для производителей твердой пшеницы.

На сегодняшний день твердая пшеница возделывается в основном в шести регионах России (в Оренбургской области — 300 тыс. т валового сбора, в Челябинской — 250 тыс. т, в Саратовской — 60 тыс. т, в Самарской области, Ставропольском и Алтайском краях — по 30 тыс. т). В Ростовской и Волгоградской областях, а также в Республике Башкортостан производятся небольшие объемы. Среднегодовое производство зерна твердой пшеницы в России за последние три-четыре года колеблется в пределах 500–600 тыс. т на площади более 0,5 млн га. В 2022 году произведено около 700 тыс. т, что составляет менее 2,0% от общемирового объема производства этой культуры [7–9].

Экспорт составляет 100–150 тыс. т. В то же время импорт зерна твердой пшеницы из Казахстана в 2021 году превысил 250 тыс. т. Импорт макаронных изделий (в основном из Италии) ежегодно превышает 100 тыс. т. Потребность российского рынка в высококачественных макаронных изделиях (из дурума) оценивается величиной 750–800 тыс. т, в пшеничных крупах высокого качества (из дурума и полбы) — в 100 тыс. т, что эквивалентно 1,5 млн т зерна твердой пшеницы. С учетом перспектив развития экспортного потенциала и импортозамещения объем производства твердой пшеницы в России должен быть не менее 2,0–2,5 млн т ежегодно [6, 10].

В связи с этим, наряду с решением проблем повышения производства зерна твердой пшеницы в традиционных регионах её возделывания, целесообразно оценить возможности расширения ареала этой культуры в северных регионах Поволжья с более благоприятным гидротермическим режимом вегетационного периода. Перспективы коммерческого использования новых сортов твердой пшеницы в Чувашской Республике оцениваются в 50–75 тыс. га, что позволит обеспечить

потребности местных макаронных и крупяных предприятий вывозить зерно в другие регионы [11].

Цели исследований — изучение сортов твердой пшеницы разного морфотипа в условиях Чувашской Республики Российской Федерации, выбор наиболее перспективных из них и определение возможностей селекционной и технологической адаптации твердой яровой пшеницы в регионе.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Экспериментальные работы проводились в 2020–2022 гг. на опытных участках Чувашского государственного аграрного университета в Чебоксарском районе Чувашской Республики. По данным проведенного в 2020 году ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы “Чувашский” (пос. Опытный, Цивильский р-н, Чувашская Республика) агрохимического обследования, почва опытного участка светло-серая лесная среднесуглинистого механического состава на покровных суглинках с содержанием гумуса 2–3,5%, фосфора — 150–170 мг/кг, калия — 130–160 мг/кг, рН сол. — 5,4–5,6.

Метеорологические условия 2020–2022 гг. были разными¹, но в целом вполне благоприятными для роста и развития растений твердой яровой пшеницы. В условиях 2020 года II декада мая характеризовалась умеренно теплой погодой с частым выпадением осадков. Сумма их превысила две многолетние нормы. Средняя месячная температура воздуха оказалась на 3,8 °С выше многолетней. В июне на фоне повышенных температур наблюдался дефицит осадков. Формирование колоса проходило в условиях недостаточной влагообеспеченности. В июле удерживалась прохладная для этого сезона погода с частыми и обильными дождями. Восковая спелость зерновых отмечена в середине августа. В целом за период активной вегетации (май — август) средняя температура воздуха превысила многолетний показатель на 1,8 °С и составила 18,2 °С, сумма осадков — 249 мм, или 115% от многолетней нормы.

В 2021 году посев был проведен во II декаде мая. Рост и развитие растений твердой пшеницы в начале вегетации (май, июнь) проходили в условиях избытка влаги на фоне пониженных температур. Вторая половина вегетации (июль — август) по температурному режиму и осадкам мало отличалась от среднесуточных норм. Период созревания урожая (III декада августа) совпал с обильными осадками, сопровождавшимися сильными ветрами, что вызвало полегание посевов. В целом за период вегетации твердой пшеницы (май — август) величина среднесуточной температуры (15,8 °С) была ниже среднесуточных значений на 0,6 °С. Эти обстоятельства и относительно поздний срок посева привели к удлинению вегетационного периода и поздним срокам уборки урожая.

Наиболее оптимальным по температурному режиму и количеству осадков был 2022 год. Среднедневная температура была выше многолетних данных на 2–4 °С во все декады, кроме II и III декады июля. В целом за период активной вегетации растений (май — август) средняя температура воздуха составила 19,6 °С, превысив многолетнюю на 3,2 °С. Осадков выпало 249 мм, или 115% многолетней нормы.

¹ <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=27581&month=8&year=2020>
<http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=27581&month=8&year=2021>
<http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=27581&month=8&year=2022>

Однофакторный опыт в шестикратной повторности заложен с пятью сортами твердой яровой пшеницы:

- ✓ Безенчукская 139 (стандарт),
- ✓ Безенчукская золотистая,
- ✓ Луч 25,
- ✓ Каргала 223,
- ✓ Аннушка.

Все сорта среднеспелой группы.

Сорта Безенчукская 139 и Безенчукская золотистая выведены группой ученых селекционеров Самарской НИИСХ² и рекомендованы к возделыванию Средневожскому, Нижневожскому и Уральскому регионам. Сорт твердой яровой пшеницы Луч 25 выведен в ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»³. Сорт Каргала 223 создан селекционерами Актюбинской СХОС и Казахского НИИЗиР⁴. Оригинатором сорта Аннушка является ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока».

Посев опытов с твердой яровой пшеницей в 2020 году проведен 4 мая, в 2021-м — 11 мая, в 2022-м — 15 мая. Норма высева — 5 млн шт. всх. семян на 1 га. Варианты — в шестикратной повторности, расположение — систематическое. Площадь одной делянки — 14,4 м². Общая площадь опыта — 700 м². Предшественник — озимая пшеница. Технология обработки включала зяблевую вспашку после уборки озимой пшеницы, ранневесеннее боронование и предпосевную культивацию. Учет и уборку делянок провели: в 2020 году — 24 августа, в 2021-м — 10 сентября, в 2022-м — 29 августа.

Все учеты и наблюдения в опыте, в том числе определение густоты стеблестоя, высоты растений, кущения и урожайности зерна, проводили согласно методике государственного сортоиспытания⁵.

Массу 1000 зерен определяли согласно ГОСТ 12042-80⁶, физико-химические показатели качества зерна — в испытательно-лабораторном центре Чувашский ГАУ, в том числе количество сырой клейковины и индекс деформации клейковины (ед. ИДК) — согласно ГОСТ Р 54478-2011⁷, содержание белка в зерне — ГОСТ 10846-91⁸.

Математическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа по методике полевого опыта Б.А. Доспехова⁹.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Данные по показателям продуктивности твердой яровой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели продуктивности твердой яровой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг.)

Table 1. Productivity indicators of spring durum wheat (average for 2020–2022)

Сорта	Высота растений, см	Кустистость		Продуктивные стебли, шт/м ²
		общая	продуктивная	
Безенчукская 139 (St)	98,1	1,8	1,7	614
Безенчукская золотистая	104,1	1,4	1,4	590
Луч 25	81,5	1,9	1,6	559
Каргала 223	94,8	1,1	1,1	458
Аннушка	91,6	1,7	1,3	516
НСР ₀₅	5,2	0,2	0,1	16,7

² <https://samniish.ru/>

³ <https://www.arisarsar.ru/>

⁴ НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр». <https://nasec.kz/ru/page/deyatelnost>

⁵ Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть / под ред. М.А. Федина. М.: Колос. 1985; 269.

⁶ ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян.

⁷ ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

⁸ ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.

⁹ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1985; 351.

Высота растений в среднем за три года по сортам составила от 81,5 до 104,1 см. Наиболее высокорослыми оказались сорта Безенчукской селекции, при этом высота растений сорта Безенчукская золотистая составила в среднем 104,1 см. Однако не всегда большая высота растений является положительным признаком, так как высокие растения склонны к полеганию. Наименьшая высота в среднем за годы исследований отмечена у растений сорта Луч 25, где высота растения составила в среднем 81,5 см, что на 16,6 см меньше стандартного варианта. По всей вероятности, проблему полегания можно было бы решить и без короткостебельных форм благодаря направленной селекции на толщину и прочность соломины, если бы речь шла только о стеблевом полегании. Также у яровой пшеницы с ее слабыми узловыми корнями чрезвычайно широко распространено и корневое полегание. Короткостебельность и здесь играет положительную роль.

Известно, что не все побеги дают колосоносные стебли, поэтому различают общую кустистость (число побегов на растении) и продуктивную кустистость (число колосоносных стеблей на растении), что является важным фактором, формирующим продуктивность растений. Наибольшие показатели кущения следует отметить у стандартного сорта, где показатели общего и продуктивного кущения составили 1,8 и 1,7 стеблей, соответственно, у сорта Луч 25 — 1,9 шт. и 1,6 шт. стеблей на растении.

Фактор кущения, безусловно, влияет на формирование продуктивного стеблестоя, и наибольшее количество продуктивных стеблей к уборке сформировали сорта Безенчукской селекции, наименьший показатель (458 шт. на 1 кв. м) у сорта Каргала 223. У сорта Луч 25, несмотря на хороший показатель кущения продуктивных стеблей на 1 кв. м, сформировалось на 55 меньше стандартного сорта, что, видимо, можно объяснить меньшим процентом сохранности растений к уборке.

Масса зерен в колосе зависит от множества факторов, таких, например, как температура. При слишком высоких температурах и недостатке влаги формируется шуплое зерно, соответственно, уменьшается масса 1000 зерен. Но в годы исследований погода в целом была благоприятной для выращивания твердой пшеницы.

Результаты анализа снопового материала по исследуемым показателям в среднем за 2020–2022 годы представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели главного колоса и масса 1000 зерен твердой яровой пшеницы (в среднем 2020–2022 гг.)

Table 2. Indicators of the main ear and the weight of 1000 grains of durum spring wheat (on average 2020–2022)

Сорт	Длина главного колоса, см	Число зерен в главном колосе, шт.	Масса зерен в главном колосе, г	Масса 1000 зерен, г
Безенчукская 139 (St)	5,8	27,0	1,00	34,1
Безенчукская золотистая	5,6	29,2	0,95	31,9
Луч 25	5,5	20,9	0,81	27,2
Каргала 223	5,0	19,1	0,67	20,7
Аннушка	4,9	20,2	0,69	23,9
НСР ₀₅	0,3	2,8	0,09	1,6

Длина главного колоса исследуемых сортов составила в среднем за три года 4,9–5,8 см, при этом сорта Безенчукская золотистая и Луч 25 (по данному показателю) были на уровне стандартного сорта Безенчукская 139. Вполне логично, что в более крупном колосе сконцентрировано большее количество зерен, что также отмечается у растений сортов Безенчукской селекции и растения сорта Луч 25. На данных вариантах отмечен и больший выход зерна с колоса по массе, которая составила на стандартном варианте 1,00 г, сорт Безенчукская золотистая — 0,95 г, Луч 25 — 0,81 г. Показатели цветения сортов Каргала 223 и Аннушка существенно уступали стандартному сорту Безенчукская 139. Наиболее полновесное зерно в среднем за три года сформировали сорта Луч 25, где показатель массы 1000 зерен составил 42,9 г, и Аннушка — 42,4 г. У сорта Безенчукская золотистая данный показатель существенно от стандартного сорта не отличался — 40,9 г. Сорт Каргала 223 в среднем за исследуемые года сформировал щуплые зерна с массой 1000 зерен 34,7 г.

Все исследуемые сорта сформировали в годы исследований полноценный урожай зерна. В агроклиматических условиях 2020 года урожайность сортов твердой яровой пшеницы составила 2,1–3,5 т/га, 2021-го — 1,8–3,2 т/га, 2022-го — 2,3–3,8 т/га.

Следует отметить, что погодные условия годов исследований в целом влияли на величину урожайности. Наиболее оптимальные для роста и развития растений твердой яровой пшеницы были 2020 и 2022 годы. В 2021 году, как уже отмечено ранее, рост и развитие растений в начале вегетации проходили в условиях избытка влаги на фоне пониженных температур, а период созревания

урожая совпал с обильными осадками. Эти обстоятельства привели к удлинению вегетационного периода и поздним срокам уборки урожая. Однако закономерность изменения величины урожайности зерна по сортам независимо от года сохраняется.

Сорта Безенчукской селекции по всем годам исследований обеспечили наибольший выход урожая зерна. Также стоит положительно отметить сорт Луч 25. Сорта Каргала 223 и Аннушка существенно между собой по показателю урожайности зерна не отличались, кроме 2020 года. Средние показатели урожайности зерна за три исследуемых года в целом общей картины не меняют. Наибольший выход урожайности обеспечили сорта Безенчукская 139 (3,41 т/га) и Безенчукская золотистая (3,19 т/га). Продуктивность сорта Луч 25 составила в среднем за три года 2,7 т/га. Наименьший выход урожайности отмечен у сорта Каргала 223 — 2,1 т/га.

Питательная ценность сортов твердой яровой пшеницы в среднем за три года представлена в таблице 4.

Проводили оценку по содержанию сырой клейковины, белка и индексу деформации клейковины. Следует отметить, что минеральные удобрения на делянках не применялись, на формирование изучаемых показателей влияли только почвенно-климатические факторы и сортовые признаки. Наилучшее формирование клейковины зерна наблюдалось в агроклиматических условиях 2021 года. В среднем за три года показатели клейковины по сортам составили 20,4–29,9%.

Лидирующие позиции сохранились за сортами Безенчукская 139 (29,9%) и Безенчукская золотистая (27,4%), содержание белка составило 16,9% и 14,3% соответственно. Сорта Луч 25 и Аннушка также отмечены хорошими показателями качества.

По качественному показателю клейковины наилучшее значение ИДК (60–70 усл. ед.) получено в зернах сортов твердой яровой пшеницы Безенчукской селекции, что вполне соответствует показателям качества хлебопекарной муки.

Выводы/Conclusions

Таким образом, по результатам исследований очевидно, что климатические условия Чувашской Республики соответствуют биологическим требованиям твердой пшеницы и благоприятны для получения стабильного урожая зерна этой культуры.

Все изученные в течение трех лет сорта твердой пшеницы сформировали полноценный урожай зерна.

По величине урожайности, показателям продуктивности и качества выделены перспективные для производства и разработки технологии возделывания сорта Безенчукская 139 и Безенчукская золотистая. Сорта Луч 25 и Аннушка также представляют определенный интерес и при соответствующей агротехнике могут возделываться в условиях Чувашской Республики.

Таблица 3. Урожайность твердой яровой пшеницы, т/га

Table 3. Productivity of durum spring wheat, t/ha

Сорт	2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем за три года
Безенчукская 139 (St)	3,5	3,0	3,8	3,4
Безенчукская золотистая	3,0	3,2	3,4	3,2
Луч 25	2,6	2,7	3,0	2,7
Каргала 223	2,1	1,9	2,3	2,1
Аннушка	2,9	1,8	2,5	2,4
НСР ₀₅	0,3	0,7	0,3	0,4

Таблица 4. Качественные показатели сортов твердой пшеницы

Table 4. Qualitative indicators of durum wheat varieties

Сорта	Клейковина, %	Белок, %	ИДК, усл. ед.
Безенчукская 139 (St)	29,9	16,9	65,0
Безенчукская золотистая	27,4	14,3	61,2
Луч 25	23,6	11,3	52,4
Каргала 223	20,4	9,0	–
Аннушка	25,7	14,2	53,0

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в работу.

Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат.

Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors made an equal contribution to the work.

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ложкин А.Г., Мальчиков П.Н. Продуктивность сортов твердой яровой пшеницы в Чувашской Республике. *Аграрный научный журнал*. 2018; (12): 31–33. <https://doi.org/10.28983/asj.v0i12.414>

REFERENCES

1. Lozhkin A.G., Malchikov P.N. Productivity of durum spring wheat varieties in the Chuvash Republic. *Agricultural Scientific Journal*. 2018; (12): 31–33 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.v0i12.414>

2. Цыганков В.И., Губашева Б.Е., Аккереева Э.К., Цыганков А.В. Биохимическая и технологическая оценка зерна сортов твердой яровой пшеницы в засушливых условиях Западного Казахстана. *Наука и образование*. 2022; (2–1): 130–139. <https://www.elibrary.ru/uxjnsu>
3. Иванисова А.С., Марченко Д.М., Иличкина Н.П., Самофалова Н.Е., Олдырева И.М. Источники высокого качества зерна твердой озимой пшеницы. *Таврический вестник аграрной науки*. 2022; (4): 72–82. <https://www.elibrary.ru/snodgd>
4. Улыбина Л.В., Алексеева Н.В., Медведева Т.А. Статистический анализ отдельных показателей внешней торговли Российской Федерации сельскохозяйственной продукцией. *Аграрная наука*. 2022; (11): 154–159. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-364-11-154-159>
5. Денисов К.Е., Гераскина А.А., Никитин А.Н., Кондаков К.С. Оценка эффективности применения минеральной и микробиологических удобрений для повышения качества зерна твердой яровой пшеницы. *Аграрный научный журнал*. 2023; (5): 10–15. <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i5pp10-15>
6. Васин В.Г., Бурунов А.Н., Стрижаков А.О. Формирование агрофитоценоза и продуктивность твердой яровой пшеницы при применении минеральных удобрений. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021; (1): 25–32. <https://www.elibrary.ru/zmfqf>
7. Иванисова А.С., Иличкина Н.П., Самофалова Н.Е., Кабанова Н.В., Кирина И.М. Урожайность и качество зерна твердой озимой пшеницы различных групп спелости. *Зерновое хозяйство России*. 2023; (1): 70–75. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2023-84-1-70-75>
8. Беляев В.И., Соколова Л.В., Рудев Н.В. Структура урожая и качество зерна сортов мягкой яровой пшеницы различных групп спелости (Тюменцевский район, Алтайский край). *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2023; (4): 5–11. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2023-222-4-5-11>
9. Новикова А.А., Пустовалова А.А., Емельянова А.А., Гречишкина О.С., Мишенина Т.А., Замерзляк М.В. Результаты исследования свойств стабильности и пластичности твердых сортов пшеницы Оренбургской области. *Животноводство и кормопроизводство*. 2022; 105(4): 246–257. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-246>
10. Иличкина Н.П., Самофалова Н.Е., Макарова Т.С., Дубинина О.А. Новый сорт твердой озимой пшеницы Юбилярка. *Таврический вестник аграрной науки*. 2020; (4): 62–71. <https://www.elibrary.ru/pqaead>
11. Ложкин А.Г., Васильев О.А., Дмитриев В.Л., Крамаренко А.В. Влияние препаратов Bloom & Grow и Immune system на продуктивность твердой яровой и мягкой яровой пшеницы в условиях Чувашской Республики. *Зерновое хозяйство России*. 2020; (2): 39–43. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-39-43>
2. Tsygankov V.I., Gubasheva B.E., Akkereeve E.K., Tsygankov A.V. Biochemical and technological assessment of grain varieties of durum spring wheat in arid conditions of Western Kazakhstan. *Science and education*. 2022; (2–1): 130–139 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/uxjnsu>
3. Ivanisova A.S., Marchenko D.M., Ilichkina N.P., Samofalova N.E., Boldyreva I.M. Sources of high quality grain of hard winter wheat. *Tauride Bulletin of Agrarian Science*. 2022; (4): 72–82 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/snodgd>
4. Ulybina L.V., Alekseeva N.V., Medvedeva T.A. Statistical analysis of individual indicators of foreign trade of the Russian Federation in agricultural products. *Agrarian science*. 2022; (11): 154–159 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-364-11-154-159>
5. Denisov K.E., Geraskina A.A., Nikitin A.N., Kondakov K.S. Evaluation of the effectiveness of the use of mineral and microbiological fertilizers to improve the quality of durum wheat grain. *Agrarian Scientific Journal*. 2023; (5): 10–15 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i5pp10-15>
6. Vasin V.G., Burunov A.N., Strizhakov A.O. Formation of agrophytocenosis and productivity of hard spring wheat in the application of mineral fertilizers. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2021; (1): 25–32 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/zmfqf>
7. Ivanisova A.S., Ilichkina N.P., Samofalova N.E., Kabanova N.V., Kirina I.M. Yield and grain quality of hard winter wheat of various ripeness groups. *Grain Economy of Russia*. 2023; (1): 70–75 (in Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2023-84-1-70-75>
8. Belyaev V.I., Sokolova L.V., Rudnev N.V. Crop structure and grain quality of soft spring wheat varieties of various ripeness groups (Tyumentsevsky district, Altai Territory). *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2023; (4): 5–11 (in Russian). <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2023-222-4-5-11>
9. Novikova A.A., Pustovalova A.A., Emelyanova A.A., Grechishkina O.S., Mishenina T.A., Zamerzlyak M.V. The results of the properties test of stability and plasticity in durum wheat of Orenburg region. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022; 105(4): 246–257 (in Russian). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-246>
10. Ilichkina N.P., Samofalova N.E., Makarova T.S., Dubinina O.A. A new variety of hard winter wheat of the Yubilyarka. *Taurida Herald of the Agrarian Sciences*. 2020; (4): 62–71 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/pqaead>
11. Lozhkin A.G., Vasiliev O.A., Dmitriev V.L., Kramarenko A.V. The effect of Bloom & Grow and Immune system preparations on the productivity of hard spring and soft spring wheat in the conditions of the Chuvash Republic. *Grain Economy of Russia*. 2020; (2): 39–43 (in Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-39-43>

ОБ АВТОРАХ**Александр Геннадьевич Ложкин**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
lozhkin_tmvl@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1859-3794>

Олег Александрович Васильев

доктор биологических наук, профессор
vasiloleg@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4757-6173>

Владислав Львович Дмитриев

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
dimitrieff.vladislav@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4757-6173>

Ольга Варсановьевна Каюкова

кандидат химических наук, доцент
olgakajukova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-54>

Марина Ивановна Яковлева

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
marina24.01@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-000>

Чувашский государственный аграрный университет,
ул. им. К. Маркса, 29, Чебоксары, 428032, Россия

ABOUT THE AUTHORS**Alexander Gennadyevich Lozhkin**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
lozhkin_tmvl@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1859-3794>

Oleg Aleksandrovich Vasiliev

Doctor of Biological Sciences, Professor
vasiloleg@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4757-6173>

Vladislav Lvovich Dimitriev

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
dimitrieff.vladislav@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4757-6173>

Olga Varsanofevna Kayukova

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
olgakajukova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-54>

Marina Ivanovna Yakovleva

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
marina24.01@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4757-6173>

Chuvash State Agrarian University,
29 K. Marx Str., Cheboksary, 428032, Russia