

### Информация об авторах

**Щедрин Вячеслав Николаевич**, академик РАН, доктор технических наук, профессор, научный консультант, ФГБНУ Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова (Российская Федерация, 127550, г. Москва, ул. Б. Академическая, д. 44), ORCID 0000-0002-6170-0014, e-mail: schedrikova@bk.ru

**Медведева Людмила Николаевна**, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9), ORCID: 0000-0002-3650-2083, e-mail: milena.medvedeva2012@yandex.ru

**Куприянов Андрей Александрович**, младший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (Российская Федерация, 400002, Волгоград, ул. Тимирязева д. 9), ORCID: 0000-0001-5129-3497, e-mail: kuprijanov19967@gmail.com

### Author's Information

**Shchedrin Vyacheslav Nikolaevich**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Scientific Consultant, Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Reclamation named after A.N. Kostyakov (Russian Federation, 127550, Moscow, B. Akademicheskaya St., 44), ORCID 0000-0002-6170-0014, e-mail: schedrikova@bk.ru

**Medvedeva Lyudmila Nikolaevna**, Doctor of Economics, Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "A. N. Kostyakov Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Reclamation" (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazeva St., 9), ORCID: 0000-0002-3650-2083, e-mail: milena.medvedeva2012@yandex.ru

**Kupriyanov Andrey Aleksandrovich**, junior researcher, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Reclamation named after A.N. Kostyakov" (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazev St., 9), ORCID: 0000-0001-5129-3497, e-mail: kuprijanov19967@gmail.com

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-02

## EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES IN THE LOWER VOLGA REGION

**A. V. Zelenev<sup>1</sup>, O. G. Chamurlijev<sup>2</sup>, I. N. Markova<sup>3</sup>, P. A. Smutnev<sup>3</sup>, V. I. Filin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Federal Research Center «Nemchinovka»  
Moscow, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Volgograd State Agrarian University*

<sup>3</sup>*Federal Scientific Center for Agroecology, Complex Melioration and Protective  
Afforestation of the Russian Academy of Sciences»  
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: zelenev.a@bk.ru

Received 20.06.2023

Submitted 21.09.2023

### Summary

The article presents the results of comparative evaluation of the adaptive potential of spring wheat varieties by weight of 1000 grains and yield for the dry steppe conditions of the Lower Volga region.

### Abstract

**Introduction.** The basis of crop production is the variety, which largely determines the regional cultivation technology and the quality of cultivated products. **Object.** The subject of the research was spring wheat varieties. **Materials and methods.** A total of 28 varieties were studied in the demonstration nursery: Red-grey – Favorit (St), Ershovskaya 36, Furor, Saratovskaya 68, Ulyanovskaya 100, Voyevoda, Simbircit, Mashenka, South-East 2, Arhat, Eskada 97, Eskada 66, Trizo, Prohorovka, Eskada 70, Margarita, Tambovchanka and whites – Tulaikovskaya golden (St), Albidum 32, Sara-

товская 73, Саратовская 42, Albidum 188, Albidum 29, Саратовская 70, Zinaida, South-East 4, Kamyshinskaya 3, Lebedushka. **Results and conclusions.** The white-grey varieties had a higher 1000-grain weight than the red-grey varieties. The highest score was recorded for the white-green variety Саратовская 73 at 34.9 g. Among the reddish varieties, Simbirchite and Ershovskaya 36 were the best, with 33.6 and 33.7 g, respectively. The best reddish varieties in terms of adaptability, which exceeded one, were Simbirtsit with an adaptability coefficient of 1.06; Voyevoda, 1.07; Ulyanovskaya 100, 1.12; Саратовская 68 and Favorit (St) – 1.15; Furor – 1.25; Ershovskaya 36 – 1.30; of the white-grey varieties Саратовская 70 and Albidum 26 – 1.02; Albidum 188 – 1.04; Саратовская 42 – 1.07; Саратовская 73 – 1.10 and Albidum 32 – 1.12. In terms of adaptability, the red-black varieties outperformed the white-black varieties. The highest yield was that of the red-eye variety Ershovskaya 36 at 1.90 t/ha. The reddish variety Furor also exceeded the standard by 9.0 %. Of the white-grey varieties, Albidum 32 had the highest yield of 1.64 t/ha. Also significantly higher than the standard were the white-grey varieties Саратовская 42 and Саратовская 73 by 33.9 and 34.8 % respectively, Albidum 29 and Albidum 188 by 28.8 %, Саратовская 70 by 27.1 % and Zinaida by 19.5 %.

**Key words:** *weight of 1000 seeds, adaptability of soft wheat, yield of soft wheat, varieties of spring soft wheat, spring soft wheat.*

**Citation.** Zelenev A. V., Chamurliiev O. G., Markova I. N., Smutnev P. A., Filin V. I. Evaluation of the efficiency of spring soft wheat varieties in the Lower Volga region. *Proc. Of the Lower Volga Agro University Comp.* 2023. 4(72). 28-38. (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-02.

**Author's contribution.** All authors were directly involved in the planning, execution or analysis of the study, and also reviewed and approved the final version of the article.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.111.1:631.526.32 (470.44/47)

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

**А. В. Зеленеv**<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

**О. Г. Чамурлиев**<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук

**И. Н. Маркова**<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, старший агроном-селекционер

**П. А. Смутнев**<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий агроном-селекционер

**В. И. Филин**<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

<sup>3</sup>Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций

и защитного лесоразведения РАН

г. Волгоград, Российская Федерация

**Актуальность.** Основой растениеводства считается сорт, который в значительной мере предопределяет региональную технологию выращивания, качество возделываемой продукции.

**Объект.** Объектом исследований служили сорта яровой мягкой пшеницы. **Материалы и методы.** В демонстрационном питомнике изучали 28 сортов: краснозёрные – Фаворит (St), Ершовская 36, Фурор, Саратовская 68, Ульяновская 100, Воевода, Симбирцит, Машенька, Юго-Восточная 2, Архат, Эскада 97, Эскада 66, Тризо, Прохоровка, Эскада 70, Маргарита, Тамбовчанка и белозёрные – Тулайковская золотистая (St), Альбидум 32, Саратовская 73, Саратовская 42, Альбидум 188, Альбидум 29, Саратовская 70, Зинаида, Юго-Восточная 4, Камышинская 3, Лебедушка. **Результаты и выводы.** У белозёрных сортов обеспечивалась более высокая масса 1000 зёрен, чем у краснозёрных. Самый высокий показатель отмечался у белозёрного сорта Саратовская 73 – 34,9 г. Среди краснозёрных сортов лучший показатель был у Симбирцита и Ершовской 36, соответственно 33,6 и 33,7 г. Лучшими по адаптивности краснозёрными сортами, которые превышали единицу, были Симбирцит с коэффициентом адаптивности 1,06; Воевода – 1,07; Ульяновская 100 – 1,12; Саратов-

ская 68 и Фаворит (St) – 1,15; Фурор – 1,25; Ершовская 36 – 1,30, из белозёрных – Саратовская 70 и Альбидум 26 – 1,02; Альбидум 188 – 1,04; Саратовская 42 – 1,07; Саратовская 73 – 1,10 и Альбидум 32 – 1,12. По адаптивности красnozёрные сорта превосходили белозёрные. Самой высокой урожайность была у красnozёрного сорта Ершовская 36 – 1,90 т/га. Также превышал стандарт красnozёрный сорт Фурор на 9,0 %. Из белозёрных сортов наибольшую урожайность формировал сорт Альбидум 32 – 1,64 т/га. Также существенно превышали стандарт белозёрные сорта Саратовская 42 и Саратовская 73, соответственно на 33,9 и 34,8 %, Альбидум 29 и Альбидум 188 на 28,8 %, Саратовская 70 на 27,1 %, Зинаида на 19,5 %.

**Ключевые слова:** масса 1000 семян, адаптивность мягкой пшеницы, урожайность мягкой пшеницы, сорта яровой мягкой пшеницы, яровая мягкая пшеница.

**Цитирование.** Зеленев А. В., Чамурлиев О. Г., Маркова И. Н., Смутнев П. А., Филин В. И. Оценка эффективности сортов яровой мягкой пшеницы в Нижнем Поволжье. *Известия НВ АУК*. 2023. 4(72). 28-38. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-02.

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Введение.** Структура посевных площадей озимой и яровой пшеницы в Волгоградской области в последнее время претерпела значительные изменения. Расширение площади посева под озимой пшеницей случилось за счет сокращения площади под яровой пшеницей до 1 – 4 %. В начале 1990-х годов на озимую пшеницу приходилось 25 – 35 % посевных площадей, а сейчас они составляют уже 60 – 65 %. Площадь посева озимой пшеницы в 2021 году составляла 1075,7 тыс. га, а в 2022 году – 1657,8 тыс. га, что на 154,1 % больше, чем в предыдущем 2021 году. В свою очередь, яровая пшеница была посеяна на 132,3 тыс. га в 2021 году и 82,7 тыс. га в 2022 году, что на 62,5 % меньше. Напротив, урожайность яровой пшеницы в 2022 году была на 135,8 % выше, чем в 2021 году, и составила 2,35 т/га против 1,73 т/га соответственно. В результате валовой сбор зерна яровой пшеницы в Волгоградской области составил 225,5 тыс. т в 2021 году и 193,0 тыс. т в 2022 году, что на 85,6 % меньше, чем в предыдущем 2021 году [7, 10].

Переменчивость погодных условий в Волгоградской области в сторону засушливости привела к тому, что в сельском хозяйстве произошел сдвиг в сторону выращивания по большей части озимой пшеницы. Смещение количества летних осадков на осень и весну послужило причиной заметного уменьшения урожайности яровой пшеницы, в свою очередь, более высокие зимние температуры сделали озимую пшеницу стабильно устойчивой к перезимовке в зоне сухих степей. Однако в минувшие годы по причине нехватки влаги в почве сроки сева пшеницы озимой были сдвинуты на более позднее время. Помимо этого, к сокращению площади посева озимой пшеницы по сравнению с первоначальным планом в некоторые годы приводят осенние продолжительные дожди. В результате незасеянные и освободившиеся из-за плохой перезимовки озимой пшеницы площади посева в последующем засеваются яровыми культурами, из которых пшеница считается наиболее экономически прибыльной [4, 18].

Основой растениеводства считается сорт, который в значительной мере определяет региональную технологию выращивания, размер, качество и энергоэффективность возделываемой продукции. Пластичность, устойчивость к патогенам и вредителям, выносливость к стрессам окружающей среды, высокий запас урожайности, отличное качество зерна, допустимость выращивания по ресурсосберегающим технологиям представляются важными требованиями к новейшим сортам в сегодняшних климатических и экономических реалиях. Противоречивое отношение растений к переменам окружающей среды под генетическим контролем может стать условием для благо-

получного выведения таких сортов. Однако в среднем по регионам урожайность растет очень медленно. За минувшее десятилетие из-за односторонней ориентации на интенсивные сорта урожайность увеличилась исключительно в сельскохозяйственных предприятиях со сверхвысокой степенью развития земледелия. На данный момент устойчивость валового сбора зерна яровой пшеницы в регионе нестабильна [2, 3, 6, 8, 9, 15].

Возможную урожайность сорта помогает определить его адаптивность. Для пшеницы яровой условия сухой степи подходят с точки зрения долготы светового дня, наличия влаги и плодородия почвы. В такой обстановке можно возделывать урожайные сорта с оптимальным содержанием белка. На элементы структуры урожайности оказывают влияние зональные свойства сортов. Благодаря своей адаптивности сорта имеют превосходство в виде повышенной кустистости продуктивных стеблей, озёрности колоса и урожайности зерна [5, 11, 14, 16, 17, 19].

Целью исследований было изучение и отбор сортов яровой мягкой пшеницы с набором признаков, обладающих высоким потенциалом урожайности и предельно адаптированных к условиям Нижнего Поволжья.

**Материалы и методы.** Эксперимент выполняли на опытном поле Камышинского подразделения лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства Федерального научного центра агроэкологии РАН в течение 6 лет с 2017 по 2022 годы.

Объектом исследований служили сорта яровой мягкой пшеницы, изучаемые в демонстрационном питомнике.

Почвой опытного участка была каштановая, среднemocная, тяжелосуглинистая, характерная для зоны сухих степей. Содержание фосфора и азота в обрабатываемом слое 0,11 и 0,06 % соответственно, гумуса – 1,8 – 2,4 %. В опыте изучали 28 сортов яровой мягкой пшеницы с красным и белым цветом зерна следующей селекции: ФНЦ агроэкологии РАН – Фурор, Зинаида, Камышинская 3; ФАНЦ Юго-Востока – Ершовская 36, Фаворит (St), Саратовская 68, Альбидум 32, Саратовская 73, Саратовская 42, Воевода, Альбидум 188, Альбидум 29, Саратовская 70, Юго-Восточная 2, Юго-Восточная 4, Прохоровка, Лебедушка, Тулайковская золотистая (St); Ульяновский НИИСХ – Ульяновская 100, Симбирцит, Маргарита; Пензенский НИИСХ – Машенька, Архат; Самарский ФИЦ РАН – Эскада 97, Эскада 66, Эскада 70; Тамбовский НИИСХ – Тамбовчанка и DSV, Германия – Тризо.

Яровая пшеница была посеяна в двух повторностях и в двух блоках на участках площадью 25 м<sup>2</sup>. По методике Л.А. Животкова вычисляли коэффициент адаптивности сорта. В соответствии с методикой Государственной комиссии осуществляли контроль за фенологией, отбором снопов, уборкой урожая. С целью установления существенности разности с помощью дисперсионного анализа выполнялась математическая обработка материалов по урожайности.

Обработка почвы с целью обеспечения посева выполнялась на основании агрономической практики зоны. Сначала с осени, после того как убрали предшественник, применялась на глубину 20 – 22 см основная обработка почвы. После этого в два следа ранневесеннее покровное боронование и культивация перед посевом. Сам посев был ранним и выполнялся при физической спелости почвы.

Метеорологические условия в изучаемый период были очень контрастными и варьировались от условно благоприятных – 2014, 2017, 2021, 2022 годы, до засушливых – 2013, 2015, 2018, 2019, 2020 годы, и неблагоприятных – 2016 год.

**Результаты и обсуждение.** С целью выведения новейших сортов пшеницы мягкой яровой желательно располагать источниками с очень высокой экспрессией массы 1000 зёрен, которая вносит важный вклад в урожайность культуры и влияет на выход муки [13]. Сведения по этому показателю для изучаемых сортов пшеницы яровой с красным и белым цветом зерна за 2017 – 2022 годы представлены на рисунке 1.

Данные рисунка 1 показывают, что в нашем эксперименте масса 1000 зёрен у сортов мягкой пшеницы яровой не была увязана с урожайностью, однако в среднем по годам исследований такая связь между данными признаками в некоторой мере обеспечивалась. Самая высокая средняя масса 1000 зёрен отмечалась в 2017 году как у красnozёрных, так и у белозёрных сортов, соответственно 37,6 и 38,3 г, самая низкая – в 2018 году – 25,4 и 27,0 г соответственно. У красnozёрных сортов в 2019 году этот показатель равнялся 29,5 г, в 2020 году – 32,4 г, в 2021 году – 30,4 г и в 2022 году – 32,3 г, у белозёрных сортов, соответственно 30,8; 33,5; 31,0 и 34,2 г. Следует отметить, что в 2017 году наибольшая масса 1000 зёрен у всех сортов яровой пшеницы приводила к получению самой высокой урожайности культуры. Однако в остальные годы такая зависимость отсутствовала. Особо наглядным выдался 2020 год у красnozёрных сортов, когда высокая масса 1000 зёрен яровой пшеницы, находившаяся на втором месте после лучшего показателя в 2017 году, не способствовала формированию также высокого урожая культуры, который оказался на предпоследнем месте. Самая низкая масса 1000 зёрен для всех сортов в 2018 году также не совпала с самым низкоурожайным 2019 годом.

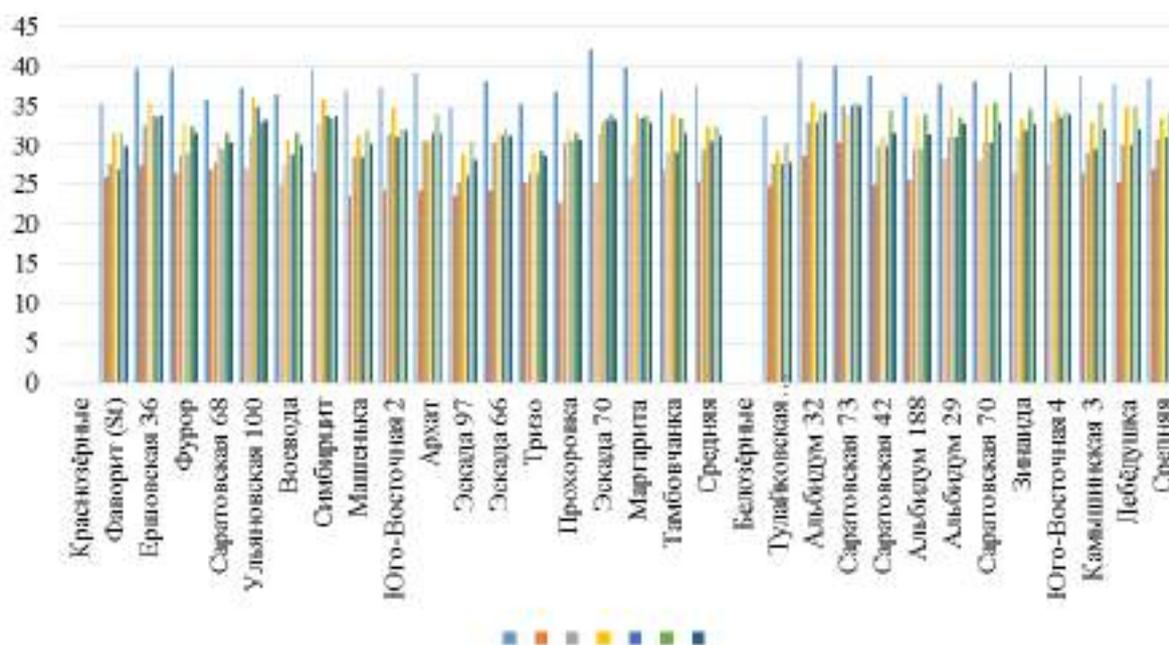


Рисунок 1 – Масса 1000 зёрен у сортов пшеницы мягкой яровой, г  
Figure 1 – Weight of 1000 grains in spring wheat varieties, g

В среднем за шесть лет исследований у красnozёрных сортов наблюдалась более низкая масса тысячи зёрен, нежели у белозёрных сортов. Так, самый высокий показатель отмечался у белозёрного сорта Саратовская 73 – 34,9 г, что было выше стандарта Тулайковская золотистая на 7,0 г или 25,1 %. Среди красnozёрных сортов лучший показатель был у Симбирцита и Ершовской 36, соответственно 33,6 и 33,7 г, что было выше стандарта Фаворит на 3,8 и 3,9 г или 12,8 и 13,1 %. Сделаем вывод о том, что погодные условия не всегда оказывают однозначное влияние на урожайность и массу 1000 зёрен.

На выход муки существенное влияние оказывает цвет зерна пшеницы. Как было уже сказано, преимущество по массе 1000 зёрен имели белозёрные сорта как более отселектированные. Помимо уже вышеупомянутого сорта Саратовская 73, высокую массу 1000 зёрен имели сорта Юго-Восточная 4 и Альбидум 32, соответственно 33,8 и 34,1 г, что превышало стандарт Тулайковская золотистая на 5,9 и 6,2 г или 21,2 и 22,2 %. Из красnozёрных сортов следует отметить помимо уже упомянутых Ершовская 36 и Симбирцит ещё и

Эскада 70 и Ульяновская 100, у которых масса 1000 зёрен, соответственно, равнялась 33,1 и 33,2 г, что было выше стандарта Фаворит на 3,3 и 3,4 г или 11,1 и 11,4 %. Эти краснозёрные сорта незначительно уступали по данному показателю белозёрным сортам.

Подбор сортов пшеницы яровой должен располагать четким адаптивным уклоном, особенно в регионах с резко различающимися синоптическими условиями, характерными для Нижнего Поволжья. Местные адаптированные сорта сильнее устойчивы к негативным стрессовым факторам окружающих условий, воздействие которых нередко обуславливает нестабильность урожая до 60-80 %. Поэтому адаптивные свойства сортов не менее важны, чем продуктивные. Коэффициент адаптивности используется для оценки приспособленности сортов к почвенным и климатическим особенностям региона. Сорт устойчив к неблагоприятным погодным условиям и потенциально продуктивен, если коэффициент адаптивности больше единицы [1]. На рис. 2 представлены данные коэффициента адаптивности изучаемых краснозёрных и белозёрных сортов мягкой яровой пшеницы за 2017 – 2022 годы.

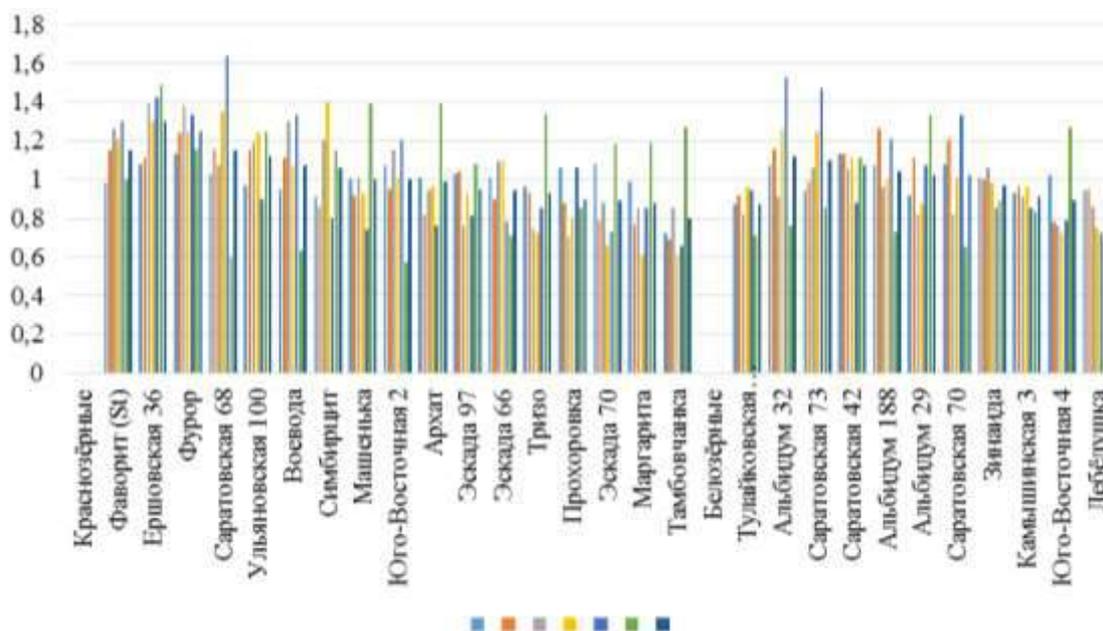


Рисунок 2 – Коэффициент адаптивности сортов мягкой яровой пшеницы  
Figure 2 – Adaptability coefficient of soft spring wheat varieties

Данные рисунка 2 показывают, что в среднем за шесть лет исследований лучшими по адаптивности краснозёрными сортами, которые превышали единицу, были Симбирцит с коэффициентом адаптивности 1,06; Воевода – 1,07; Ульяновская 100 – 1,12; Саратовская 68 и Фаворит (St) – 1,15; Фурор – 1,25; Ершовская 36 – 1,30. Причём только Фурор и Ершовская 36 имели коэффициент адаптивности выше стандарта Фаворит, остальные сорта уступали ему. Наименьший коэффициент адаптивности имел сорт Тамбовчанка – 0,80. Из белозёрных наибольший коэффициент адаптивности имели шесть сортов – Саратовская 70 и Альбидум 26 – 1,02; Альбидум 188 – 1,04; Саратовская 42 – 1,07; Саратовская 73 – 1,10 и Альбидум 32 – 1,12, причем все они превысили по адаптивности стандарт Тулайковская золотистая. Наименьший коэффициент адаптивности имел сорт Лебедушка – 0,82. Следует отметить, что по адаптивности краснозёрные сорта пшеницы превосходили белозёрные. Данные адаптации сортов совпадали в основном с их урожайностью, за исключением сортов Симбирцит с коэффициентом адаптивности равным 1,06; Эскада 66 – 0,94 и Камышинская 3 – 0,91. Эти сорта по адаптивности превышали вышестоящие по рейтингу урожайности сорта, что указывает на селекционную ценность этих сортов.

Выполненными экспериментами было определено, что лидерами по урожайности были следующие сорта: в 2013 году – Фаворит, в 2014 году – Ульяновская 100, в 2015 году – Саратовская 68 и в 2016 году – Ершовская 36 [12]. Данные урожайности 17 красnozёрных и 11 белозёрных сортов мягкой пшеницы яровой в среднем за последние шесть лет с 2017 по 2022 годы представлены на рис. 3.

Данные рисунка 3 показывают, что лидерами по урожайности становятся следующие красnozёрные сорта пшеницы мягкой яровой: в 2017 и 2018 годах Фурор – 2,27 и 1,63 т/га соответственно; в 2019 году Фурор и Ершовская 36, соответственно 1,49 и 1,50 т/га; в 2020 году Симбирцит – 1,71 т/га; в 2021 году Саратовская 68 – 2,56 т/га и в 2022 году Ершовская 36 – 2,47 т/га. Среди белозёрных сортов лучшими были: в 2017 году Саратовская 42 с урожайностью равной 2,28 т/га; в 2018 году Альбидум 188 – 1,65 т/га; в 2019 году Саратовская 42 – 1,13 т/га, Зинаида и Саратовская 73 – 1,14 т/га; в 2020 году Саратовская 73 и Альбидум 32, соответственно 1,52 и 1,54 т/га; в 2021 году Альбидум 32 – 2,38 т/га и в 2022 году Альбидум 29 – 2,21 т/га.

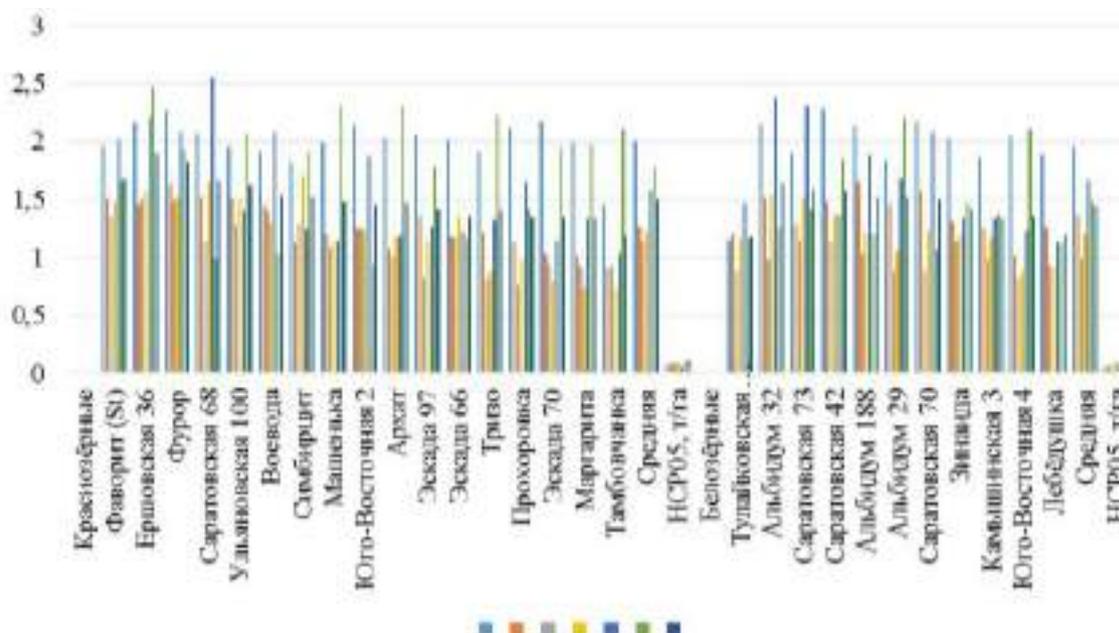


Рисунок 3 – Урожайность сортов мягкой яровой пшеницы, т/га  
Figure 3 – Yields of soft spring wheat varieties, t/ha

Самым урожайным из всех изученных лет был 2017 год, который обеспечил среднюю урожайность красnozёрных сортов на уровне 2,01 т/га, белозёрных – на уровне 1,95 т/га. Самым низкоурожайным для красnozёрных и белозёрных сортов был 2019 год с урожайностью, соответственно 1,13 и 0,99 т/га. Кроме того, 2017, 2019, 2020 и 2022 годы были лучшими для красnozёрных сортов пшеницы, в то время как 2018 и 2021 годы – для белозёрных сортов.

Самой высокой урожайность в среднем за шесть лет была у красnozёрного сорта Ершовская 36 – 1,90 т/га, что было на 0,23 т/га или 1,38 % больше, чем у стандарта Фаворит. Также существенно превышал стандарт красnozёрный сорт Фурор – на 0,15 т/га, или 9,0 %. Наименьшая урожайность из сортов с красным зерном отмечалась у Тамбовчанки – 1,19 т/га, что было ниже, чем у Фаворита (St), на 28,8 %. Из сортов с белым зерном самую большую урожайность обеспечивал Альбидум 32 – 1,64 т/га, что было больше Тулайковской золотистой (St) на 39,0 %. Также существенно превышали стандарт белозёрные сорта Саратовская 42 и Саратовская 73, соответственно на 33,9 и 34,8 %, Альбидум 29 и Альбидум 188 на 28,8 %, Саратовская 70 на 27,1 %, Зинаида на 19,5 %, Ка-

мышинская 3 и Юго-Восточная 4, соответственно на 12,7 и 14,4 %. И только Лебедушка была на уровне стандарта, у которой урожайность составила 1,20 т/га. Также в среднем краснозёрные сорта были более урожайные, чем белозёрные на 0,06 т/га.

Согласно оценке, камышинские сорта мягкой пшеницы яровой расположились следующим образом: краснозёрный сорт Фурор в своей группе занимал второе место, белозёрные сорта Зинаида и Камышинская 3, соответственно, на седьмом и восьмом местах, что говорит о большом потенциале для селекционной работы в наших условиях. С другой стороны, сорт Фурор не был занесён в реестр селекционных достижений по Волгоградской области, невзирая на его прекрасные перспективы. Источник этой неудачи кроется в том, что немыслимо всецело освоить сорт за 1-2 года. По этой же причине был районирован региональный низкоурожайный сорт стандарт Тулайковская золотистая. Материал, обретенный вследствие отбора перспективных и районированных сортов, представляет огромную ценность в интересах последующих селекционных целей. Из материнских форм для целей скрещивания рационально использовать сорта с повышенной приспособляемостью и урожайностью, такого рода как краснозёрные Ершовская 36, Саратовская 68 и Ульяновская 100, белозёрные – Альбидум 32, Саратовская 73 и Саратовская 42.

**Выводы.** Многолетнее исследование позволило ранжировать сорта пшеницы яровой мягкой и всесторонне определить их продуктивные и адаптивные свойства. Краснозёрные сорта Фаворит (St), Ершовская 36, Фурор, Саратовская 68 и белозёрный Альбидум 32 показали лучшие результаты в сухих степях Нижней Волги.

**Conclusions.** A multi-year study has made it possible to rank spring wheat varieties and comprehensively determine their productive and adaptive properties. The red-grey varieties Favorit (St), Ershovskaya 36, Furor, Saratovskaya 68 and the white-grey Albidum 32 showed the best results in the dry steppes of the Lower Volga.

#### Библиографический список

1. Кинчаров А. И. и др. Актуальные проблемы адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в среднем Поволжье и пути их решения. Известия Самарского научного центра РАН. 2018. Т. 20. № 2-3. С. 459-463.
2. Амунова О. С., Волкова Л. В., Мамаева А. В. Результаты изучения образцов мягкой яровой пшеницы из коллекции ВИР по адаптивно значимым и хозяйственно ценным признакам. Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 2 (30). С. 8-21.
3. Асеева Т. А., Зенкина К. В., Ломакина И. В. Хозяйственная и биологическая характеристика перспективного универсального сорта яровой пшеницы Далира. Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 6. С. 59-64.
4. Балашов В. В., Балашов А. В., Левкина К. В. Урожайность яровой твёрдой пшеницы в зависимости от гидротермических условий на светло-каштановых почвах Волгоградской области. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4 (48). С. 29-35.
5. Богдан П. М., Коновалова И. В., Клыкков А. Г. Влияние абиотических факторов на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Приморского края. Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 1. С. 16-20.
6. Жаркова С. В., Дворникова Е. И. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы и зональные особенности семеноводства Алтайского края. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 5 (190). С. 54-71.
7. Зеленев А. В., Маркова И. Н., Смутнев П. А. Перспективы создания сортов яровой полбы в условиях Нижнего Поволжья. Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы III Международной науч.-практ. конференции. Макеевка, 2020. С. 24-28.
8. Иванова И. Ю., Ильина С. В. Сравнительная оценка продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы коллекции ВИР. Известия Самарского научного центра РАН. 2018. Т. 20. № 2-2 (82). С. 182-185.
9. Дружин А. Е. Изучение хозяйственно-ценных и адаптивных признаков у нового сорта яровой мягкой пшеницы Александрит, созданного методом интрогрессивной селекции. Успехи современного естествознания. 2018. № 9. С. 12-17.

10. Лёвкина К. В., Кудина К. А., Аршинова А. Е. Отбор адаптированных сортов яровой мягкой и твердой пшеницы для светло-каштановых почв Волгоградской области. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 2 (50). С. 78-86.
11. Малокоостова Е. И. Основные направления селекции яровой пшеницы на засухоустойчивость. Земледелие. 2018. № 3. С. 37-39.
12. Маркова И. Н. Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья. Научно-агрономический журнал. 2019. № 2 (105). С. 35-37.
13. Агеева Е. В. и др. Масса зерна колоса и масса тысячи зёрен как признаки продуктивности у сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости в условиях лесостепи Приобья. Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. № 7 (1). С. 5-11.
14. Наймушина А. Ю., Яичкин В. Н. Влияние сорта на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях оренбургского Предуралья. Известия Оренбургского ГАУ. 2018. № 3 (71). С. 45-48.
15. Наумова Н. А. Изменчивость ценных признаков образцов яровой мягкой пшеницы коллекции ВИР в засушливых условиях Астраханской области. Аграрный научный журнал. 2020. № 8. С. 25-31.
16. Сергеева И. В. и др. Совершенствование технологий возделывания яровой пшеницы для устойчивого развития сельского хозяйства Поволжского региона. Аграрный научный журнал. 2020. № 10. С. 59-65.
17. Сыздыкова Г. Т., Середа С. Г., Малицкая Н. В. Подбор сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по адаптивности к условиям степной зоны Акмолинской области Казахстана. Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 1. С. 103-110.
18. Тарасенкова Ю. П., Зеленев А. В. Влияние бактериальных препаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Северного Прикаспия. Наука и молодежь: новые идеи и решения: материалы XV Международной науч.-практ. конференции молодых исследователей. Волгоград, 2021. С. 394-397.
19. Davydova N. V., Kazachenko A. O., Shirokolava A. V., et al. The spring wheat yield formation in Russia central region as productive stalks density function. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "Advances in Science for Agriculture "Achievements of Science for the Agro-Industrial Complex"" 2021. P. 012003.

#### **References**

1. Kincharov A. I. et al. Current problems of adaptive breeding of spring soft wheat in the middle Volga region and ways to solve them. News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2018. V. 20. № 2-3. Pp. 459-463.
2. Amunova O. S., Volkova L. V., Mamaeva A. V. Results of studying soft spring wheat samples from the VIR collection by adaptively significant and economically valuable features. Tauride Bulletin of Agrarian Science. 2022. № 2 (30). Pp. 8-21.
3. Aseeva T. A., Zenkina K. V., Lomakina I. V. Economic and biological characteristics of the promising universal variety of spring wheat Dalir. Achievements in science and technology of the agro-industrial complex. 2020. V. 34. № 6. Pp. 59-64.
4. Balashov V. V., Balashov A. V., Levkina K. V. Yield of spring hard wheat, depending on hydrothermal conditions on light chestnut soils of the Volgograd region. Izvestia of the Nizhnevolzhsky Agricultural University Complex: Science and Higher Professional Education. 2017. № 4 (48). Pp. 29-35.
5. Bogdan P. M., Konovalova I. V., Klykov A. G. The influence of abiotic factors on the yield and quality of spring soft wheat grain in the conditions of the Primorsky Territory. Achievements in science and technology of the agro-industrial complex. 2021. V. 35. № 1. Pp. 16-20.
6. Zharkova S. V., Dvornikova E. I. Assessment of varieties of spring soft wheat and zonal features of seed production in the Altai Territory. Feeding farm animals and fodder production. 2021. № 5 (190). Pp. 54-71.
7. Zelenev A. V., Markova I. N., Smutnev P. A. Prospects for creating varieties of spring spelt in the Lower Volga region. Priority vectors for the development of industry and agriculture: materials of the III International Scientific Practice. conferences. Makeevka, 2020. Pp. 24-28.

8. Ivanova I. Yu., Ilyina S. V. Comparative assessment of the productivity of varieties of spring soft wheat in the VIR collection. News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2018. V. 20. № 2-2 (82). Pp. 182-185.
9. Druzhin A. E. The study of economically valuable and adaptive features in a new variety of spring soft wheat Alexandrit, created by the method of introgressive selection. Successes of modern natural history. 2018. № 9. Pp. 12-17.
10. Lyovkina K. V., Kudina K. A., Arshinova A. E. Selection of adapted varieties of spring soft and hard wheat for light chestnut soils of the Volgograd region. Izvestia of the Nizhnevolzhsky Agricultural University Complex: Science and Higher Professional Education. 2018. № 2 (50). Pp. 78-86.
11. Malokostova E. I. The main directions of spring wheat selection for drought resistance. Agriculture. 2018. № 3. Pp. 37-39.
12. Markova I. N. Assessment of productivity and adaptive properties of varieties of spring soft wheat in the Lower Volga region. Scientific and agronomic journal. 2019. № 2 (105). Pp. 35-37.
13. Ageeva E. V., et al. The mass of spike grain and the mass of a thousand grains as signs of productivity in varieties of spring soft wheat of different ripeness groups in the conditions of the Priobye forest-steppe. Letters to the Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021. № 7 (1). Pp. 5-11.
14. Naimushina A. Yu., Ovetkin V. N. The influence of the variety on the yield and quality of spring soft wheat grain in the Orenburg Urals. Izvestia Orenburg GAU. 2018. № 3 (71). Pp. 45-48.
15. Naumova N. A. Variability of valuable signs of samples of spring soft wheat of the VIR collection in the arid conditions of the Astrakhan region. Agrarian Scientific Journal. 2020. № 8. Pp. 25-31.
16. Sergeeva I. V., et al. Improvement of spring wheat cultivation technologies for sustainable development of Volga region agriculture. Agrarian Scientific Journal. 2020. № 10. Pp. 59-65.
17. Syzdykova G. T., Sereda S. G., Malitskaya N. V. Selection of varieties of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) in adaptability to the conditions of the steppe zone of the Akmola region of Kazakhstan. Agricultural biology. 2018. V. 53. № 1. Pp. 103-110.
18. Tarasenkova Yu. P., Zelenev A. V. Effect of bacterial preparations on the yield and quality of spring wheat grains in the Northern Caspian region. Science and youth: new ideas and solutions: materials of the XV International Scientific Practice. conferences of young researchers. Volgograd, 2021. Pp. 394-397.
19. Davydova N. V., Kazachenko A. O., Shirokolava A. V., et al. The spring wheat yield formation in Russia central region as productive stalks density function. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "Advances in Science for Agriculture "Achievements of Science for the Agro-Industrial Complex"" 2021. P. 012003.

#### Информация об авторах

**Зеленев Александр Васильевич**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории сортовых технологий озимых зерновых культур и систем применения удобрений Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (ФИЦ «Немчиновка»), (Российская Федерация, 143026, Москва, Большой Бульвар, 30с1, Инновационный центр Сколково), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922>, e-mail: [Zelenev.A@bk.ru](mailto:Zelenev.A@bk.ru)

**Чамурлиев Омарий Георгиевич**, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, директор НИИ, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, 26), e-mail: [attika.ge@yandex.ru](mailto:attika.ge@yandex.ru).

**Маркова Ирина Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший агроном-селекционер лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4761-0554>, e-mail: [iryamarckOva@yandex.ru](mailto:iryamarckOva@yandex.ru)

**Смутнев Павел Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий агроном селекционер лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-4946>, e-mail: [smut-pavel@yandex.ru](mailto:smut-pavel@yandex.ru)

**Филин Валентин Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26).

**Author's Information**

**Zelenev Aleksander Vasilievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Laboratory of Varietal Technologies of Winter Grain Crops and Fertilizer Application Systems, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center" Nemchinovka" (Russian Federation, 143026, Moscow, Bolshoi Boulevard, 30c1, Skolkovo Innovation Center), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922>, e-mail: [Zelenev.A@bk.ru](mailto:Zelenev.A@bk.ru)

**Chamurliov Omary Georgievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Director of the Research Institute, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 26), e-mail: [attika.ge@yandex.ru](mailto:attika.ge@yandex.ru)

**Markova Irina Nikolaevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Agronomist-Breeder of the Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Reclamation and Protective Forestry of the Russian Academy of Sciences" (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4761-0554>, e-mail: [irynamarckOva@yandex.ru](mailto:irynamarckOva@yandex.ru)

**Smutnev Pavel Anatolyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Agronomist Breeder of the Laboratory of Breeding, Seed and Nursery Production of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Reclamation and Protective Forestry of the Russian Academy of Sciences" (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-4946>, e-mail: [smut-pavel@yandex.ru](mailto:smut-pavel@yandex.ru)

**Filin Valentin Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Avenue, 26).

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-03

**DESIGN AND COMPUTER IMPLEMENTATION  
COMPLEX OF PROGRAMS FOR INTELLECTUAL  
MONITORING THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF AGROBIOCOENOSES  
UNDER CONDITIONS OF THEIR CONTROLLED CULTIVATION**

**N. I. Lebed, K. E. Tokarev, S. D. Fomin**

*Volgograd State Agrarian University  
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: [nik8872@yandex.ru](mailto:nik8872@yandex.ru)

Received 02.10.2023

Submitted 03.11.2023

*The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation No. 22-21-20041,  
<https://rscf.ru/project/22-21-20041/> and the Volgograd region*

**Summary**

The article presents a description of the developed software modules that make it possible to implement combinations of climatic parameters within a closed ecosystem, to carry out operational monitoring and assessment of the state of nutrient media and individual plant parts for the presence of deviations during digital phenotyping. An intelligent technology for monitoring the state of agrophytocenoses is proposed, taking into account the phases of the growing season in conditions of virus-free seed production with the ability to study plant growth and development using a neural network.

**Abstract**

**Introduction.** The article is devoted to the problems of design and computer implementation of an ensemble of software modules, the basic functionality of which is automated monitoring of the growth dynamics of agrobiocenoses under conditions of their controlled cultivation with the possibility of further research of development by vegetation phases using a deep learning neural network with convolutional layers. The main stages of the development of digital device circuits, algorithms for their operation and computer implementation of combinations of climatic parameters within closed ecosystems, operational monitoring of the state of nutrient media and individual plant parts for deviations during digital phenotyping are considered. **Object.** The object of the study is the growth and development of agro-bioceons under controlled cultivation conditions. **Materials and methods.** Design and computer