

РИСОВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 1684-2464

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр риса»
Издается с 2002 года. Периодичность – 4 выпуска в год

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, на соискание ученой степени кандидата наук. Дата включения издания в перечень – 6 июня 2017 года.

Главный редактор – **С.В. Гаркуша (ФГБНУ «ФНЦ риса»)** - член-корреспондент РАН, д-р с.-х. наук
Заместитель главного редактора – **В.С. Ковалев (ФГБНУ «ФНЦ риса»)** - д-р с.-х. наук, профессор
Научный редактор – **Н.Г. Туманьян (ФГБНУ «ФНЦ риса»)** - д-р биол. наук, профессор

Редакционная коллегия:

4.1.1. Общее земледелие, растениеводство

(сельскохозяйственные науки, биологические науки)

И.Б. Аблова (ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко») - член-корреспондент РАН, д-р с.-х. наук

В.А. Ладатко (ФГБНУ «ФНЦ риса») - канд. с.-х. наук

Е.М. Харитонов (ФГБНУ «ФНЦ риса») - академик РАН, д-р соц. наук

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

(сельскохозяйственные науки, биологические науки)

Джао Ньянли (Ляонинская Академия с.-х. наук, Китай) - Ph.D

Е.В. Дубина (ФГБНУ «ФНЦ риса») - профессор РАН, д-р биол. наук

Л.В. Есаулова (ФГБНУ «ФНЦ риса») - канд. биол. наук

Г.Л. Зеленский (ФГБНУ «ФНЦ риса») - д-р с.-х. наук, профессор

П.И. Костылев (ФГБНУ «АНЦ «Донской») - д-р с.-х. наук, профессор

Массимо Билони (Итальянская экспериментальная рисовая станция) - Ph.D

Ж.М. Мухина (ФГБНУ «ФНЦ риса») - д-р биол. наук

М.А. Скаженник (ФГБНУ «ФНЦ риса») - д-р биол. наук

А.И. Супрунов (ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко») - д-р с.-х. наук

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

(сельскохозяйственные науки, биологические науки)

Т.Ф. Бочко (ФГБОУ ВО «КубГУ») - канд. биол. наук

А.Х. Шеуджен (ФГБНУ «ФНЦ риса») - академик РАН, д-р биол. наук

О.А. Гуророва (ФГБОУ ВО «КубГАУ им. И. Т. Трубилина») - д-р биол. наук

О.А. Подколзин (ФГБУ «ЦАС Краснодарский») - член-корреспондент РАН, д-р с.-х. наук

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство

и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки, биологические науки, технические)

И.А. Ильина (ФГБНУ СКФНЦСВВ) - д-р техн. наук

С.В. Королева (ФГБНУ «ФНЦ риса») - канд. с.-х. наук

А.В. Солдатенко (ФГБНУ «ФНЦ овощеводства») - академик РАН, д-р с.-х. наук

О.Н. Пышная (ФГБНУ «ФНЦ овощеводства») - д-р с.-х. наук

4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика

(сельскохозяйственные науки, биологические науки, технические)

Н.Н. Дубенок (ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева») - академик РАН, д-р с.-х. наук

С.В. Кизинек (ФГБНУ «ФНЦ риса»), РПЗ «Красноармейский им. А.И. Майстренко» - д-р с.-х. наук

Ю.В. Чесноков (ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт») - член-корреспондент РАН, д-р биол. наук

Переводчик: **И.С. ПАНКОВА (ФГБНУ «ФНЦ риса»)**

Корректор: **С.С. ЧИЖИКОВА (ФГБНУ «ФНЦ риса»)**

Адрес редакции:

350921, Россия, Краснодар, Белоозёрный, 3
E-mail: arrr_kub@mail.ru, «в редакцию журнала»
Научный редактор: тел.: (861) 205-15-55 доб. 146

Свидетельство о регистрации СМИ № 019255 от 29.09.1999, выдано Государственным комитетом РФ по печати.

В журнале публикуются оригинальные статьи проблемного и научно-практического характера, представляющие собой результаты исследований по физиологии, биотехнологии, биохимии, агрохимии; методические рекомендации по использованию сортов в различных почвенно-климатических регионах; сообщения о селекционных и семеноводческих достижениях; рассмотрение производственных и экономических проблем отрасли; а также обзорные, систематизирующие, переводные статьи, рецензии.

RICE GROWING

SCIENTIFIC RESEARCH AND PRODUCTION MAGAZINE

Founder: Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Rice Centre»

Published since 2002. Periodicity 4 issues a year

Journal is included into List of Leading peer-reviewed journals and publications, where basic scientific results of doctoral dissertations and Ph.D. dissertations should be published. Date of issue inclusion into the list – June 6th 2017.

Chief editor – **S.V. Garkusha (FSBSI “FSC of Rice”)** - Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. of agriculture
Deputy Chief Editor – **V.S. Kovalev (FSBSI “FSC of Rice”)** - Dr. of agriculture, professor

Scientific editor – **N.G. Tumanyan (FSBSI “FSC of Rice”)** - Dr. of biology, professor

Editorial board:

4.1.1. General agriculture, crop production

(agricultural sciences, biological sciences)

I.B. Ablova (FSBSI “NGCenter named after P.P. Lukyanenko”) - Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. of agriculture

V.A. Ladatko (FSBSI “FSC of Rice”) - Ph.D. in agriculture

E.M. Kharitonov (FSBSI “FSC of Rice”) - Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. of Social Sciences.

4.1.2. Breeding, seed production and biotechnology of plants

(agricultural sciences, biological sciences)

Zhao Nianli (Liaoning Academy of Agricultural Sciences, China) - Ph.D.

E.V. Dubina (FSBSI “FSC of Rice”) - Professor of the Russian Academy of Sciences, Dr. of biology

L.V. Esaulova (FSBSI “FSC of Rice”) - Ph.D. in biology

G.L. Zelensky (FSBSI “FSC of Rice”) - Dr. of agriculture, professor

P.I. Kostylev (FSBSI “ARC “Donskoy”) - Dr. of agriculture, professor

Massimo Biloni (Italian Rice Experimental Station) - Ph.D.

Zh.M. Mukhina (FSBSI “FSC of Rice”) - Dr. of biology

M.A. Skazhennik (FSBSI “FSC of Rice”) - Dr. of biology

A.I. Suprunov (FSBSI “NGC named after P.P. Lukyanenko”) - Dr. of agriculture

4.1.3. Agrochemistry, agrosil science, plant protection and quarantine

(agricultural sciences, biological sciences)

T.F. Bochko (FSBEI HE “KubSU”) - Ph.D. in biology

A.Kh. Sheudzen (FSBSI “FSC of Rice”) - Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. of biology

O.A. Gutorova (FSBEI HE “KSAU named after I. T. Trubilin”) - Dr. of biology

O.A. Podkolzin (FSBI “CAS “Krasnodarsky”) - Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. of agriculture

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops

(agricultural sciences, biological sciences, technical sciences)

I.A. Ilyina (FSBSI NCF for Horticulture, Viticulture, Winery) - Dr. of technical science

S.V. Koroleva (FSBSI “FSC of Rice”) - Ph.D. in agriculture

A.V. Soldatenko (FSBSI “FSC of Vegetable Growing”) - Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. of agriculture

O.N. Pyshnaya (FSBSI “FSC of Vegetable Growing”) - Dr. of agriculture

4.1.5. Land reclamation, water management and agrophysics

(agricultural sciences, biological sciences, technical sciences)

N.N. Dubenok («RSAU Moscow Timiryazev Agricultural Academy») - Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. of agriculture

S.V. Kizinek (FSBSI “FSC of Rice”, Rice farm “Krasnoarmeisky named after A.I. Maistrenko”) - Dr. of agriculture

Yu.V. Chesnokov (FSBSI “Agrophysical Research Institute”) - Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. of biology

Interpreter **I. S. PANKOVA (FSBSI “FSC of Rice”)**

Proofreader: **S.S. CHIZHIKOVA (FSBSI “FSC of Rice”)**

Address:

3, Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia
E-mail: arrr_kub@mail.ru, «Attn. Editors of the Magazine»
Scientific Editor: tel. (861) 205-15-55 ext. 146

Mass Media Registration Certificate № 019255 dd. 29.09.1999, issued by National Press Committee of the Russian Federation.

The magazine features original articles addressing problem areas and applied scientific research results (namely, those related to physiology and agrochemistry); methodological recommendations on the use of rice varieties in various soil and climatic regions; reports on breeding and seed growing achievements; reviews of production and financial issues faced by the industry; overviews, systematizations, translations and reviews of articles.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

- Гончарова Ю.К., Верещагина С.А., Харитонов Е.М.**
Эффективность калусогенеза риса на средах, созданных на основе среды С, характеризующейся низким содержанием солей 6
- Белоусов И.Е.**
Эффективность применения гумата калия при поздних сроках посева риса 12
- Романов В.С.**
Селекционные формы межвидовых гибридов рода *Allium L.* - источники увеличения биоресурсов лука 18
- Корнев А.В., Иванова М.И., Кашлева А.И.**
Биохимический состав съедобных цветков *Allium L.* в условиях Московской области 24
- Бочерова И.Н., Рябчикова Н.Б.**
Результаты исследований в селекции арбуза на Быковской БСОС 29
- Кобкова Н.В.**
Влияние органических удобрений и биостимуляторов на семенную продуктивность арбуза столового 34
- Рябчикова Н.Б., Бочерова И.Н.**
Применение водорастворимых удобрений как элемента агротехнологии для арбуза столового 39
- Корнилова М.С., Рябчикова Н.Б.**
Коллекционные образцы дыни с хозяйственно ценными признаками для целей селекции в условиях Волгоградского Заволжья 44
- Галичкина Е.А., Корнилова М.С.**
Изучение влияния водорастворимых удобрений на сортообразец дыни 599ф среднего срока созревания 50

СОДЕРЖАНИЕ

Варивода Е.А., Белова Н.Н. Новый сорт дыни Баллада	55
Мазыкина Е.А., Козлова И.В., Брагина О.А. Влияние предпосевной обработки семян фасоли обыкновенной регуляторами роста на их лабораторную всхожесть	60
Зарипова В.М. Фенология и формирование компонентов продуктивности интродуцированных сортов земляники садовой в условиях южной лесостепи Башкортостана	68
Браилова И. С., Юрьева Н. И., Белоусова Ю. В., Беляева Е. П. Оценка биотипов озимой пшеницы по комплексу хозяйственно ценных признаков	74
Никонорова Ю.Ю., Косых Л.А., Шиповалова А.В., Ермилина Н.Н. Содержание белка и лизина в новом сорте ярового ячменя Поволжский Дар	82
Таранова Т.Ю., Роменская С.Е., Демина Е.А. Оценка сортов яровой пшеницы по качественным показателям зерна	89
Тешева С.А., Осипов А.В., Швец Т.В. Надеждин А.А. Сравнительная характеристика свойств аллювиальных лугово-болотных почв рисовых агроценозов и целинного участка Республики Адыгея	94
ЮБИЛЕИ УЧЕНЫХ	
Сергею Валентиновичу Гаркуше 65 лет!	100
Остапенко Надежде Васильевне 70 лет!	102

TABLE OF CONTENTS

SCIENTIFIC PUBLICATIONS

Goncharova J.K., Vereshchagina S.A., Kharitonov E.M. Effectiveness of rice callus genesis on media created on the basis of medium C, characterized by low salt content	6
Belousov I.E. Effectiveness of applying potassium humate at late sowing of rice	12
Romanov V.S. Breeding forms of interspecific hybrids of the genus <i>Allium L.</i> are sources of increasing onion bioresources	18
Kornev A.V., Ivanova M.I., Kashleva A.I. Biochemical composition of edible <i>Allium L.</i> flowers in the conditions of the Moscow region	24
Bocherova I.N., Ryabchikova N.B. Results and prospects in watermelon breeding at the Bykovskaya BSOS	29
Kobkova N.V. The effect of organic fertilizers and biostimulants on the seed productivity of table watermelon	34
Ryabchikova N.B., Bocharova I.N. The use of water-soluble fertilizers as an element of agricultural technology for table watermelon	39
Kornilova M.S., Ryabchikova N.B. Collection samples of melon with economically valuable traits for breeding purposes in the conditions of the Volgograd Volga region	44
Galichkina E.A., Kornilova M.S. Studying the influence of water-soluble fertilizers on melon variety 599f with average maturation	50

TABLE OF CONTENTS

Varivoda E.A. New variety of melon Ballada	55
Mazykina E.A., Kozlova I.V., Bragina O.A. Influence of pre-sowing treatment of common bean seeds with growth regulators on their laboratory germination	60
Zaripova V.M. Phenology and formation of productivity components of introduced strawberry varieties in the conditions of the southern forest-steppe of Bashkortostan	68
Brailova I.S., Yurieva N.I., Belousova Y.V., Belyaeva E.P. Assesment of winter wheat biotypes based on a complex of economically valuable traits	74
Nikonorova Y.Y., Kosykh L.A., Shipovalova A.V., Ermilina N.N. Protein and lysine content of the new variety of spring barley Volga Gift	82
Taranova T.Y., Romenskaya S.E., Demina E.A. Evaluation of spring wheat varieties by grain quality indicators	89
Tesheva S.A., Osipov A. V., Shvets T.V., Nadezhdin A.A. Comparative characteristics of the properties of alluvial meadow-marsh soils of rice agrocenoses and virgin lands of the Republic of Adygea	94

ANNIVERSARIES OF SCIENTISTS

Sergey Valentinovich Garkusha is 65 years old!	100
Nadezhda Vasilyevna Ostapenko is 70 years old!	102

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-6-11
УДК: 633.18: 581

Гончарова Ю.К., д-р биол. наук,
Верещагина С.А.,
Харитонов Е.М., академик РАН, профессор
г. Краснодар, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАЛЛУСОГЕНЕЗА РИСА НА СРЕДАХ, СОЗДАНЫХ НА ОСНОВЕ СРЕДЫ С, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЙСЯ НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СОЛЕЙ

Культура пыльников используется для ускорения селекционного процесса, как в традиционной, так и в гетерозисной селекции. Однако эффективность разработанных ранее сред все еще достаточно низкая. Целью работы стало совершенствование состава сред для гибридов подвидов риса *indica* и *japonica*. Для ускорения селекционного процесса на основе среды С (с низким содержанием ряда солей и достаточно высоким содержанием 2,4-D разработано 5 сред. На вариант среды высаживали 1000 пыльников каждого образца. Среда С1 характеризовалась повышенным содержанием $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, полученные на ней результаты были недостоверно ниже, чем на среде С. Среды С2 и С3 превосходили другие варианты сред по каллусообразованию. Анализ состава сред показал, что среда С2 характеризовалась повышенным содержанием а-нафтил уксусной кислоты NAA, то есть сочетание двух гормонов повысило выход каллуса. Среда С3 характеризовалась пониженным содержанием 2,4-D. В среде С4 увеличено содержание $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ с 231,5 граммов до 320 граммов, каллусогенез при этом увеличился по сравнению с исходным вариантом среды. На среде С5 увеличено содержание $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ со 185 граммов до 370 граммов, каллусогенез при этом, также увеличился по сравнению с исходным вариантом среды. Из всего выше приведенного заключили, что все варианты сред на основе среды С показали положительный эффект за исключением среды С1 с увеличенным содержанием $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в два раза. Однако среда С3 достаточно специфична и позволяет получить большое количество каллуса в меньшем числе вариантов. Она была лучшей для отечественных короткозерных и среднезерных образцов. Классическая среда С подходила меньшему количеству образцов, лучшие результаты по каллусогенезу (количество образцов для которых она была оптимальной) давало использование среды С4.

Ключевые слова: рис, культура пыльников, среды, каллусогенез.

EFFECTIVENESS OF RICE CALLUS GENESIS ON MEDIA CREATED ON THE BASIS OF MEDIUM C, CHARACTERIZED BY LOW SALT CONTENT

Another culture is used to speed up the breeding process, both in traditional and heterotic breeding. However, the efficiency of previously developed environments is still quite low. The goal of the work was to improve the composition of media for rice hybrids of the *indica* and *japonica* subspecies. To speed up the selection process based on medium C with a low content of a number of salts and a sufficiently high content of 2,4-D, 5 media have been developed. 1000 anthers of each sample were planted on each medium. Medium C1 was characterized by an increased content of $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; the results obtained on it were not significantly lower than on medium C. Media C2 and C3 were superior to other media options in callus formation. Analysis of the composition of the media showed that the C2 medium was characterized by an increased content of naphthyl acetic acid NAA, that is, the combination of two hormones increased the callus yield. The C3 medium was characterized by a reduced content of 2,4-D. In the C4 medium, the content of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ was increased from 231.5 grams to 320 grams, while callusogenesis increased compared to the original version of the medium. On the C5 medium, the content of $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ was increased from 185 grams to 370 grams, while callusogenesis also increased compared to the original version of the medium. From all of the above, we concluded that all variants of media based on medium C showed a positive effect, with the exception of medium C1 with a twice increased content of $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. However, the C3 medium is quite specific and allows you to obtain a large amount of callus in a smaller number of options. It was the best for domestic short- and medium-grain samples. Classic medium C was suitable for a smaller number of samples; the best results on callus genesis (the number of samples for which it was optimal) were obtained using medium C4.

Key words: rice, culture of anthers, media, callus formation.

Введение

Состав сред имеет важное значение для интенсификации процесса получения каллуса, но при этом разные генотипы предъявляют разные требования к виду и концентрации элементов питания, поэтому для различных генотипов рекомендуются

и разработаны составы, значительно различающиеся между собой [9, 13, 16]. В каждом случае необходимо экспериментальным путем определять оптимальный состав среды для данного генотипа [1, 5, 15, 16]. Во многих работах приведен состав сред, рекомендуемых для подвита риса *japonica*,

дающий хороший результат при использовании их с различными генотипами [6, 7, 17]. Исследованиями установлено, что физиологически уравновешенные по катионам питательные растворы являются необходимым условием нормального роста и развития новообразований и растений *in vitro*, среди которых кальций играет важную роль. Са регулирует кислотно-щелочное равновесие в растениях и питательной среде. Магний играет важную роль в активации ферментов, участвующих в дыхании, фотосинтезе и синтезе нуклеиновых кислот. Он способствует метаболизму фосфатов, являясь переносчиком фосфатных соединений в растении. Аммоний сернокислый незаменим для синтеза в растениях аминокислот, масел и витаминов. Играет важнейшую роль в окислительно-восстановительных процессах, белковом синтезе и обмене, активирует ферменты. Этим объясняется введение $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ [6].

Среды №5, №8 лучшие результаты дают для сортов подвидов *indica*, но концентрация ионов NH_4^+ не должна превышать 3,5 ммоль/л. Во многих работах показано, что для подвида риса *japonica* более эффективно использование среды №6. Наилучшие результаты для этого подвида получены при концентрации ионов $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KNO_3 35 ммоль/л и 28 ммоль/л соответственно. Для гибридов разработана среда SK_3 , но наилучшие результаты получены при использовании половины неорганических солей среды №6, в комбинации с органическими компонентами среды MS [3, 4, 10]. Для подвида

japonica также эффективно использование MS, для *indica* - XM-2 среды. Необходимо отметить, что концентрация сахарозы 3 % используется для индукционной среды, для регенерации растений используют концентрацию 6 %, при более высоком содержании увеличивается количество альбиносов. Для сортов подвида *japonica* используют 2,4-D 2 мг/л, при 10 мг/л этого вещества увеличивается процент образования каллуса, но снижается частота регенерации зеленых растений, более высокая концентрация эндогенных гормонов нужна для сортов подвида *indica* [11, 12, 14]. Подытоживая перечисленное ранее, можно сделать вывод, что до сих пор нет единого мнения по составу сред для различных генотипов, и совершенствование их состава все еще остается актуальной проблемой, решение которой способно значительно ускорить и облегчить селекционный процесс как в традиционной, так и в гетерозисной селекции [2, 8].

Цель исследований

Усовершенствовать состав сред для гибридов различных поколений подвигов *indica* и *japonica*, повысить эффективность культивирования пыльников гибридов риса.

Материалы и методы

Отбор метелок проводили в утренние часы, основываясь на морфологических признаках: расстоянии между флаговым и последующим листом, интенсивности окраски цветка и пыльников. Состав сред используемых в работе приведен в таблице 1.

Таблица 1. Состав наиболее распространенных в культивировании пыльников риса сред

Код стока	Компоненты	С, мг/л	№6, мг/л	MS, мг/л
СТ 1	KNO_3	3 134	2 830	1 900
СТ 2	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	185	185	370
	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22,3	4,4	22,3
	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8,6	1,5	8,6
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	231,5	463,0	1 650,0
СТ 3	KH_2PO_4	540	400	170
	KI	0,83	0,8	0,83
	H_3BO_3	6,2	1,6	6,2
СТ 4	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	150	166	400
СТ 5	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27,8	27,8	27,8
	$\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	37,3	37,3	37,3
	$\text{Na}_2\text{MOO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,25		0,25
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025		0,025
	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,025		0,025
Витамины	тиамин HCl	2,5	1	0,4
	пиридоксин HCl	2,5	0,5	0,5
	никотиновая кислота	2,5	0,5	0,5
	глицин	2,5	2	0,5

Продолжение таблицы 1

Код стока	Компоненты	С, мг/л	№6, мг/л	MS, мг/л
Гормоны	2,4-D	2	2	2
	кинетин	0,5	0,5	0,5
	NAA			
	Мальтоза	50 г		
	Сахароза		30-60 г	30-60 г
	Агар	7 г	7-8 г	7-8 г

Метелки риса во влагалище листа с микроспорами на поздней одноклеточной/ранней двуклеточной фазе развития срезали за 2-3 дня до выметывания, после обработки спиртом для стерилизации, помещали в стакан с водой, накрывали для предотвращения обезвоживания. Хранили в холодильнике при температуре 7-9 °С в течение 7-12 дней. Метелки риса стерилизовали с использованием 4 % гипохлорита натрия (NaClO) в течение 20 минут и трижды промывали стерильной водой, автоклавированной при 1,5 атмосферах в течение 1 часа. В работе соблюдали все правила стерильности, разработанные для культивирования ткани. Манипуляции проводили в асептических условиях в боксе. Для стерили-

зации бокса использовали бактерицидные лампы, при этом проходила частичная стерилизация инструмента. В боксе пыльники высаживали на среде, предварительно автоклавированную в течение 20-25 минут при 1,2 атмосфере. В чашки Петри высаживали 100 пыльников, инкубировали их при температуре 24-26 °С в темноте на средах, разработанных на основе среды С.

Результаты и обсуждение

Ранее нами было показано преимущество среды С над средой N 6 для отечественных сортов и гибридов, но для дальнейшего повышения эффективности каллусогенеза на ее основе разработано 5 новых вариантов сред для каллусообразования (табл. 2).

Таблица 2. Состав разработанных сред на основе среды С, мг/л

Среда	CaCl ₂ ·2H ₂ O	NAA	2,4-D	(NH ₄) ₂ SO ₄	MgSO ₄ ·7H ₂ O
С	150	-	2	231,5	185
С1	440	-	2	231,5	185
С2	150	2	2	231,5	185
С3	150	-	0,5	231,5	185
С4	150	-	2	320	185
С5	150	-	2	231,5	370

На все варианты сред высаживали пыльники различных короткозерных и среднезерных сортов

отечественной селекции, полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Варианты сред, объем работы, достоверность различий сред для каллусообразования образцов риса

Среда	Среднее значение, шт	Количество чашек Петри, шт	Стандартное отклонение, шт	Ошибка средней, шт
С	7,23	35	4,68	0,39
С1	6,05	21	4,13	0,50
С2	8,08	38	5,31	0,86
С3	9,77	31	5,93	0,36
С4	7,81	36	5,01	0,84
С5	7,69	26	5,34	1,04
Среднее значение	7,60	349	4,99	

Среда С1 характеризовалась повышенным содержанием CaCl₂·2H₂O. Однако полученные на ней результаты были недостаточно ниже, чем на среде С, снизилось пыльников, как с высоким, так и с низким содержанием каллуса (рис. 1).

Среды С2 и С3 превосходили другие варианты сред по каллусообразованию, на среде С2 практически удвоилось количество чашек с каллусом (более 15 шт), на среде С3 этот показатель увеличился в 3 раза (количество чашек с каллусом более 15 шт) (рис. 2). Анализ состава сред показал, что среда С2 характеризовалась повышенным содер-

жанием а-нафтил уксусной кислоты NAA то есть сочетание двух гормонов повысило выход каллуса. Среда С3 характеризовалась пониженным содержанием 2,4-D, результат на ней превзошел другие.

На среде С4 увеличено содержание (NH₄)₂SO₄ с 231,5 граммов до 320 граммов, каллусогенез при этом увеличился по сравнению с исходным вариантом среды (рис. 3). На среде С5 увеличено содержание MgSO₄·7H₂O со 185 граммов до 370 граммов, каллусогенез при этом, также увеличился по сравнению с исходным вариантом среды. Из всего выше приведенного, заключили, что все ва-

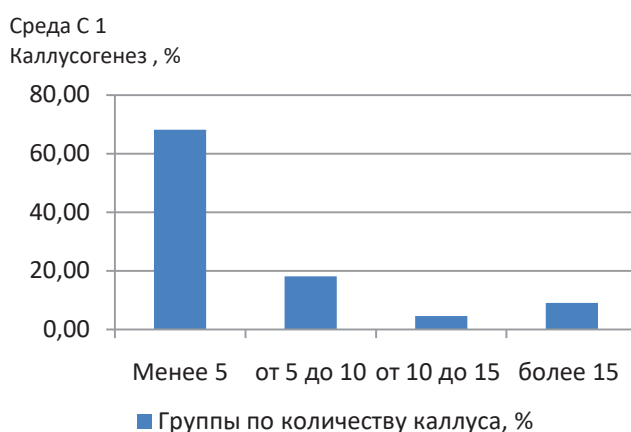
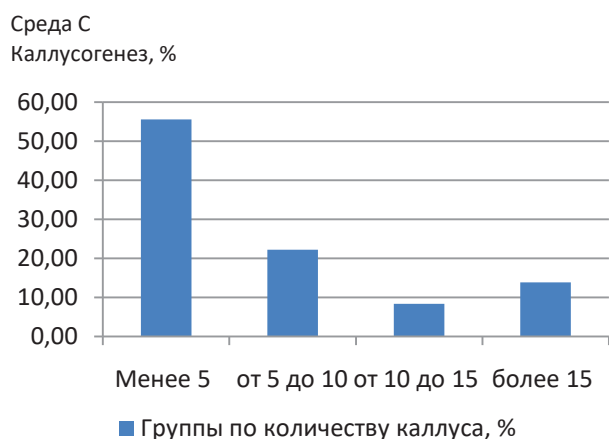


Рисунок 1. Каллусогенез на средах С и С1

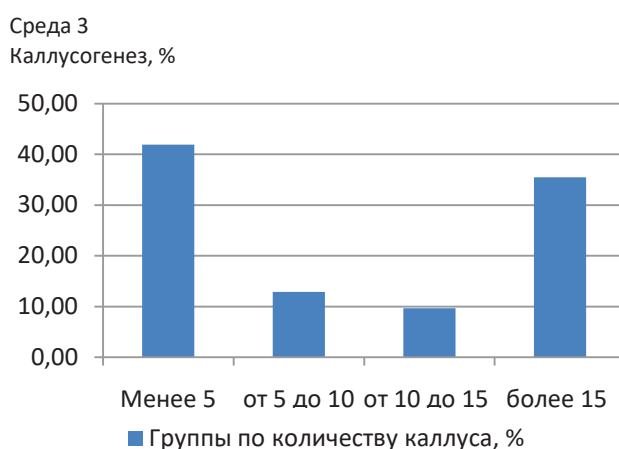
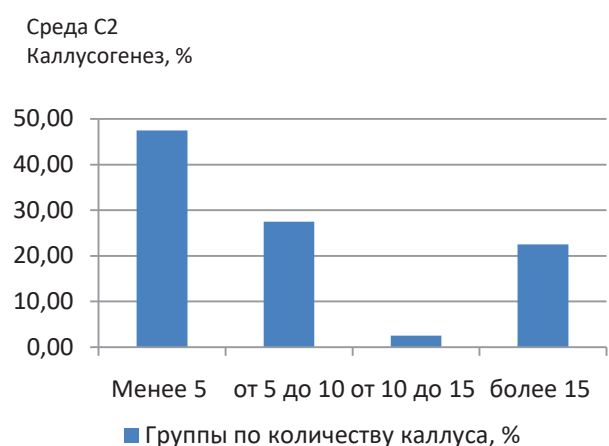


Рисунок 2. Каллусогенез на средах С2 и С3

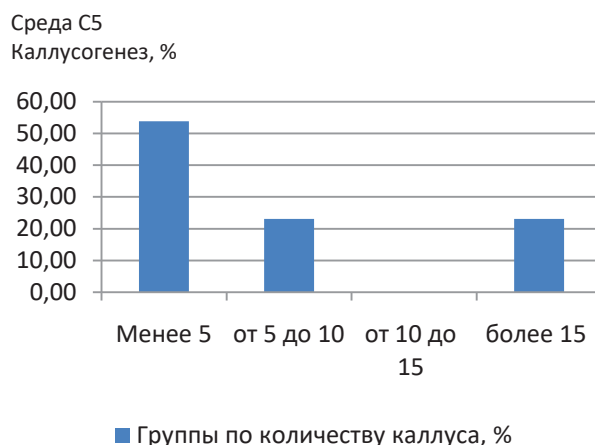
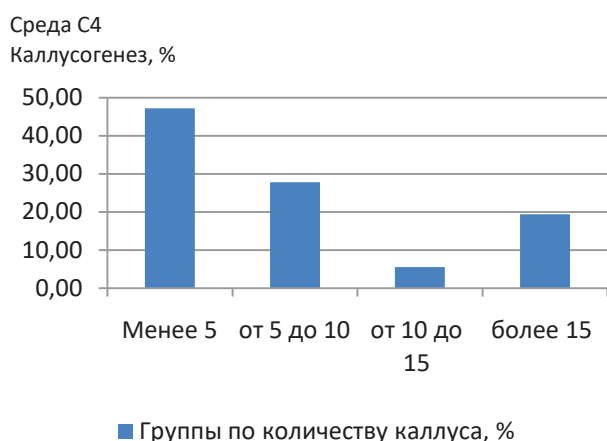


Рисунок 3. Каллусогенез на средах С4 и С5

рианты сред показали положительный эффект за исключением среды С1 с увеличенным содержанием $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в два раза.

Выводы

Достоверно по каллусогенезу от стандарта за счет небольших выборок по каждому варианту отличалась среда С3, однако достигнут положительный эффект в 4 из 5 изучаемых вариантов для гибридов и образцов подвидов *indica* и *japonica*.

Среда С1 характеризовалась повышенным содержанием $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, полученные на ней результаты были недостоверно ниже, чем на среде С, снизилось количество чашек с большим содержанием каллуса.

Среды С2 и С3 превосходили другие варианты (на основе С) сред по каллусообразованию. Анализ состава сред показал, что среда С2 характеризовалась повышенным содержанием а-нафтил

уксусной кислоты NAA, то есть сочетание двух гормонов повысило выход каллуса. Среда С3 характеризовалась пониженным содержанием 2,4-D, результат на ней превзошел другие на этой среде.

На среде С4 увеличено содержание $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ с 231,5 граммов до 320 граммов, каллусогенез при этом увеличился по сравнению с исходным вари-

антом среды. На среде С5 увеличено содержание $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ со 185 до 370 граммов, каллусогенез при этом, также увеличился по сравнению с исходным вариантом среды. Из всего выше приведенного, заключили, что варианты сред показали положительный эффект за исключением среды С1 с увеличенным содержанием $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в два раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова, Ю.К. Использование метода культуры пыльников в селекции риса / Ю.К. Гончарова. – Краснодар, 2012.
2. Гончарова, Ю.К. Способ закрепления гетерозиса гибридов / Ю.К. Гончарова // Патент на изобретение № 2759222 С2, 11.11.2021. Заявка № 2019140920 от 11.12.2019.
3. Гончарова, Ю.К. Сравнительный анализ эффективности питательных сред для индукции каллусообразования у гибридов риса / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов, Н.Ю. Бушман, С.А. Верещагина // Доклады Россельхозакадемии. – 2013. – № 6. – С. 6-9.
4. Илюшко, М.В. Содержание ядерной ДНК у регенерантов риса (*ORYZA SATIVA L.*), полученных в культуре пыльников IN VITRO / М.В. Илюшко, М.В. Скапцов, М.В. Ромашова // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 3. – С. 531-538.
5. Илюшко, М.В. Создание исходного материала для селекции риса методом культуры пыльников IN VITRO на Российском Дальнем Востоке / М.В. Илюшко // В сборнике: Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Дальневосточного региона. Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 75-79.
6. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – 1987. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М., Агропромиздат. – 512 с.
7. Chen, C.C. In vitro development of plant from microspores of rice IN VITRO / C.C. Chen // National Library of Medicine. – 1977. – V. 13. – P. – 484-489.
8. Chen, Y. Anther and pollen culture of rice / Y. Chen // Haploids of higher plants in vitro // China academic publishers, Beijing. – 1986. – P. 3-25.
9. Croser, J.S. Toward doubled haploid production in the Fabaceae: progress, constraints, and opportunities / J.S. Croser, M.M. Lulsdorf, P.A. Davies, H.J. Clarke, K.L. Bayliss, N. Mallikarjuna, K.H.M. Siddique // Critical reviews in plant sciences. – 2006. – Vol. 25. – P. 139-157.
10. Goncharova, Y.K. Nutrient media for double haploid production in anther culture of rice hybrids / Y.K. Goncharova, S.A. Vereshagina, S.V. Gontcharov // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. – 2020. – V. 21. – № 23-24. – P. 1215-1223.
11. Lentini, Z.P. Androgenesis of highly recalcitrant rice genotypes with maltose and silver nitrate / Z.P. Lentini, R.C. Martinez, W.M. Rosa // Plant Science. – 1995. – V. 110. – P. 127-138.
12. Nabors, M.W. Long-duration, high-frequency plant regeneration from cereal tissue cultures / M.W. Nabors, J.W. Heyser, O.A. Dykes, E.D. Mott // Planta. – 1983. – V. 157. – P. 385.
13. Ochatt, S. Abiotic stress enhances androgenesis from isolated microspores of some legume species (Fabaceae) / S. Ochatt, C. Pech, R. Grewal, C. Coreux, M. Lulsdorf, L. Jacas // Journal of plant physiology. – 2009. Doi: 10.1016/j.jplph.2009.01.011.
14. Raina, S.K. Enhanced anther culture efficiency of indica rice (*Oryza sativa L.*) through modification of the culture media / S.K. Raina, F.J. Zapata // Plant Breed. – 1997. – V. 116. – P. 305-315.
15. Savenko, E.G. Cyto-histological aspects of haploid androgenesis when obtaining haploids/doubled haploids in rice (*Oryza sativa L.*) anther culture in vitro / E.G. Savenko, Zh.M. Mukhina, V.A. Glazyrina, L.A. Shundrina // E3S Web of Conferences. – 2021. – V. 285. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128502033>.
16. Silva, T.D. Indica rice anther culture: can the impasse be surpassed? / T.D. Silva // Plant Cell Tiss. Organ Cult. – 2010. – V. 100. – P. 1-11.
17. Zhuo, L.S. Phenylacetic acid stimulation of direct shoot formation in anther and somatic tissue cultures of rice (*Oryza sativa L.*) / L.S. Zhuo, H.M. Si, S.H. Cheng, Z.X. Sun // Bangladesh Journal of Botany (Blackwell Publishing Ltd). – 1996. – Vol. 51. – P. 677-682.

REFERENCES

1. Goncharova, Yu.K. The use of the anther culture method in rice breeding / Yu.K. Goncharova. – Krasnodar, 2012.
2. Goncharova, Yu.K. Method of fixing the heterosis of hybrids / Yu.K. Goncharova // Patent for invention № 2759222 C2, 11.11.2021. Application № 2019140920 dated 11.12.2019.
3. Goncharova, Yu.K. Comparative analysis of the effectiveness of nutrient media for the induction of callus formation in rice hybrids / Yu.K. Goncharova, E.M. Kharitonov, N.Y. Bushman, S.A. Vereshchagina // Reports of the Russian Agricultural Academy. – 2013. – № 6. – P. 6-9.
4. Ilyushko, M.V. The content of nuclear DNA in rice regenerants (*ORYZA SATIVA L.*) obtained in the culture of anthers IN VITRO / M.V. Ilyushko, M.V. Skaptsov, M.V. Romashova // Agricultural Biology. – 2018. – Vol. 53. – № 3. – P. 531-538.
5. Ilyushko, M.V. Creation of source material for rice breeding by the method of anther culture IN VITRO in the Russian Far East / M.V. Ilyushko // In the collection: The role of agricultural science in ensuring food security of the Far Eastern region. Collecting.
6. Chen, C.C. In vitro development of plant from microspores of rice IN VITRO / C.C. Chen // National Library of Medicine. – 1977. – V. 13. – P. 484-489.

7. Pannikov, V. D. Soil, climate, fertilizer and harvest / V. D. Pannikov, V. G. Mineev. - 1987.- Ed. 2nd revision and additional - M., Agropromizdat. -512 p.
8. Chen, Y. Anther and pollen culture of rice / Y. Chen // Haploids of higher plants in vitro // China academic publishers, Beijing. - 1986. - P. 3-25.
9. Croser, J.S. Toward doubled haploid production in the Fabaceae: progress, constraints, and opportunities / J.S. Croser, M.M. Lulsdorf, P.A. Davies, H.J. Clarke, K.L. Bayliss, N. Mallikarjuna, K.H.M. Siddique // Critical reviews in plant sciences. - 2006. - Vol. 25. - P. 139-157.
10. Goncharova, Y.K. Nutrient media for double haploid production in anther culture of rice hybrids / Y.K. Goncharova, S.A. Vereshagina, S.V. Gontcharov // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. - 2020. -V. 21. - № 23-24. - P. 1215-1223.
11. Lentini, Z.P. Androgenesis of highly recalcitrant rice genotypes with maltose and silver nitrate / Z.P. Lentini, R.C. Martinez, W.M. Rosa // Plant Science. - 1995. - V. 110. - P. 127-138.
12. Nabors, M.W. Long-duration, high-frequency plant regeneration from cereal tissue cultures / M.W. Nabors, J.W. Heyser, O.A. Dykes, E.D. Mott // Planta. - 1983. - V. 157. -P. 385.
13. Ochatt, S. Abiotic stress enhances androgenesis from isolated microspores of some legume species (Fabaceae) / S. Ochatt, C. Pech, R. Grewal, C. Coreux, M. Lulsdorf, L. Jacas // Journal of plant physiology. - 2009. Doi: 10.1016/j.jplph. 2009.01.011.
14. Raina, S.K. Enhanced anther culture efficiency of indica rice (*Oryza sativa* L.) through modification of the culture media / S.K. Raina, F.J. Zapata // Plant Breed. - 1997. - V. 116. - P. 305-315.
15. Savenko, E.G. Cyto-histological aspects of haploid androgenesis when obtaining haploids/doubled haploids in rice (*Oryza sativa* L.) anther culture in vitro / E.G. Savenko, Zh.M. Mukhina, V.A. Glazyrina, L.A. Shundrina // E3S Web of Conferences. - 2021. - V. 285. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128502033>.
16. Silva, T.D. Indica rice anther culture: can the impasse be surpassed? / T.D. Silva // Plant Cell Tiss. Organ Cult. - 2010. - V. 100. - P. 1-11.
17. Zhuo, L.S. Phenylacetic acid stimulation of direct shoot formation in anther and somatic tissue cultures of rice (*Oryza sativa* L.) / L.S. Zhuo, H.M. Si, S.H. Cheng, Z.X. Sun // Bangladesh Journal of Botany (Blackwell Publishing Ltd). -1996. - Vol. 51. - P. 677-682.

Юлия Константиновна Гончарова

Заведующая лабораторией генетики и гетерозисной селекции
E-mail: yuliya_goncharova_20@mail.ru

Julia Konstantinovna Goncharova

Head of the laboratory of genetics and heterosis selection
E-mail: yuliya_goncharova_20@mail.ru

Светлана Андреевна Верещагина

Научный сотрудник лаборатории генетики и гетерозисной селекции
E-mail: svetlana.vereshagina2013@yandex.ru
89183486406

Svetlana Andreevna Vereshchagina

Researcher at the laboratory of genetics and heterosis selection
E-mail: arrri_kub@mail.ru
89183486406

Все: ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»
350921, Россия, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3

All: GBNU "Federal Scientific Rice Center",
3, Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

Евгений Михайлович Харитонов

Профессор кафедры истории и политологии
E-mail: evgeniyharitonov46@mail.ru

Evgeny Mikhailovich Kharitonov

Professor of the department of history and political science
E-mail: evgeniyharitonov46@mail.ru

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»,
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

FSBEI of HE "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin"
13, Kalinina str., Krasnodar, 350044, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-12-17
УДК 631.8: 633.18

Белоусов И.Е., канд. с.-х. наук
г. Краснодар, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМАТА КАЛИЯ ПРИ ПОЗДНИХ СРОКАХ ПОСЕВА РИСА

Посевные площади под рисом в России расположены в самой северной зоне мирового возделывания этой культуры. Районированные сорта риса различаются между собой не только по отзывчивости на уровень минерального питания, но и по продолжительности вегетационного периода. Поэтому срок посева риса может оказывать существенное влияние на величину полученного урожая, т.к. при поздних сроках сева созревание как правило происходит при неблагоприятных погодных условиях, что влияет на стерильность колосков, прежде всего, на боковых метелках, и натуру зерна. Способом, позволяющим снизить влияние этих негативных процессов, является некорневая подкормка удобрениями, содержащими биологически активные вещества. В условиях полевых опытов изучали влияние некорневых подкормок сортов риса, различающихся продолжительностью вегетационного периода, при поздних сроках сева на урожайность и элементы ее структуры. Обработку вегетирующих растений выполняли в фазы кущения (7-8 листьев) и трубкования. Показано, что некорневые подкормки препаратом на основе гумата калия в комплексе с микроэлементами обеспечили повышение урожайности сортов риса. Прибавка урожая получена главным образом, за счет снижения числа стерильных колосков, как на главной, так и боковых метелках, и увеличения массы зерна с растения и 1000 шт. Стерильность боковых метелок снижалась в среднем на 5 % при обработке в фазу кущения и на 10 % при обработке в фазу трубкование. Показан механизм действия вносимого удобрения в зависимости от продолжительности вегетационного периода высеваемых сортов, даны рекомендации по практическому применению разработанного агроприема.

Ключевые слова: рис, гумат калия, минеральное питание, срок посева, некорневые подкормки, урожайность, элементы структуры урожая.

EFFECTIVENESS OF APPLYING POTASSIUM HUMATE AT LATE SOWING OF RICE

The area under rice in Russia is located in the northernmost zone of world cultivation of this crop. Zoned rice varieties differ from each other not only in their responsiveness to the level of mineral nutrition, but also in the length of the growing season. Therefore, the timing of rice sowing can have a significant impact on the size of the resulting harvest, because at late sowing dates, ripening usually occurs under unfavorable weather conditions, which affects the sterility of the spikelets, especially on the lateral panicles, and the nature of the grain. A factor that helps reduce the impact of these negative processes is foliar feeding with fertilizers containing biologically active substances. In field experiments, the effect of foliar fertilizing of rice varieties differing in the length of the growing season at late sowing dates on the yield and elements of its structure was studied. Processing of vegetative plants was carried out in the tillering (7-8 leaves) and booting phases. It was shown that foliar feeding with a preparation based on potassium humate in combination with microelements ensured an increase in the yield of rice varieties. The increase in yield was obtained mainly due to a decrease in the number of sterile spikelets, both on the main and lateral panicles, and an increase in the weight of grain per plant and 1000 pieces. The sterility of lateral panicles decreased by an average of 5% when treated during the tillering phase and by 10% when processed during booting. The mechanism of action of the applied fertilizer is shown depending on the duration of the growing season of the sown varieties, and recommendations are given for the practical application of the developed agricultural technique.

Key words: rice, potassium humate, mineral nutrition, sowing time, foliar feeding, yield, elements of crop structure.

Введение

Внедрение в производство сортов риса с высокой потенциальной продуктивностью позволило значительно повысить урожайность и валовые сборы культуры. Реализация их потенциала невозможна без обеспечения полного и сбалансированного минерального питания растений. При этом конечный результат роста и развития растений, т.е. их урожайность, обуславливается последовательным взаимодействием влияния целого ряда факторов, часть которых являются нерегулируемыми

(погодные условия, обеспеченность водой, сумма эффективных температур за период вегетации), а часть – регулируемые, на которые можно оказать воздействие за счет тех или иных технологических приемов [10]. Такими приемами являются предпосевная обработка семян стимуляторами роста и некорневые подкормки вегетирующих растений.

Регуляторы роста предназначены для активации наиболее важных метаболических реакций, повышающих энергию прорастания и полевую всхожесть семян, устойчивость к неблагоприят-

ным условиям внешней среды, рост корневой системы, листовой поверхности; содержат биологически активные вещества в различном сочетании, возможно добавление в состав микроэлементов. Наиболее распространенным видом регуляторов роста, применяемым в сельскохозяйственном производстве, являются многочисленные соединения на основе гумата калия в сочетании с биологически активными веществами, мезо- и микроэлементами, причем их концентрация редко превышает 1 %. Эффективность таких соединений, как правило, сильно варьирует в зависимости от их состава, дозы внесения, срока применения и выращиваемой культуры. Положительный эффект отмечен при некорневых подкормках овощных и плодовых культур, садов и виноградников [8, 9]. На зерновых культурах, садов и виноградарства, в том числе и рисе, такие препараты могут применяться для обработки семян и (или) некорневых подкормок вегетирующих растений.

Одним из ключевых условий достижения высокой урожайности риса является получение равномерных всходов. Применяемый в настоящее время в большинстве рисосеющих хозяйств Краснодарского края разбросной способ сева с минимальной заделкой семян и укороченный режим затопления создают необходимые предпосылки для высокой полевой всхожести семян, что, как правило, приводит к получению загущенных посевов. Одновременно темпы прорастания семян во многом определяются погодными условиями текущего года, которые могут достаточно сильно варьировать по сравнению со средними многолетними показателями [13]. При невысоких температурах воздуха и, соответственно, оросительной воды прорастание высеванных семян может идти медленно, что приводит в итоге к их низкой полевой всхожести и изреженным посевам, и, вследствие этого, к существенному недобору урожайности, что не может быть компенсировано в дальнейшем другими технологическими приемами [6, 11].

В таких условиях эффективным приемом, позволяющим нивелировать неблагоприятные условия прорастания семян, является их обработка препаратами, содержащими биологически активные вещества [5]. Нами установлено, что обработка семян районированных сортов риса гуматом калия существенно улучшила посевные качества семян районированных сортов риса. Отмечено математически достоверное увеличение их энергии прорастания и лабораторной всхожести [3]. Кроме этого было отмечено положительное влияние обработки семян на их силу роста. Это указывает на возможность повышения всхожести высеванных семян и получения более высокой густоты стояния всходов.

Равномерные всходы – первое из ключевых условий достижения планируемой урожайности

риса. После этого необходимо обеспечить полное и сбалансированное минеральное питание растений. Районированные в производстве интенсивные сорта риса характеризуются высокой отзывчивостью на уровень минерального питания, остро реагируя при этом на дефицит того или иного элемента. При этом сочетание внесения удобрений в основной прием с корневыми и некорневыми подкормками удобрениями позволяет оптимизировать затраты на их применение, повысить эффективность вносимых удобрений, в первую очередь – азотных, за счет обеспечения сбалансированности минерального питания растений.

Некорневые подкормки являются эффективным дополнением к корневому питанию растений, особенно в условиях, когда в основной прием отдельные виды удобрений не вносятся или применяются в неоптимальных дозах. Питательные элементы наносятся непосредственно на вегетирующие растения, прочно удерживаются на них и быстро поглощаются, сразу включаясь в процессы метаболизма. Это позволяет обеспечить сбалансированность минерального питания растений, своевременно устранить дефицит того или иного элемента питания, избегая, в то же время, избыточного применения удобрений [5]. Главное преимущество некорневого питания заключается в его экономичности. При опрыскивании растений растворами питательных веществ потери практически исключены и расходуется гораздо меньше удобрений, чем при внесении их в почву. Сочетание в одном растворе удобрений, инсектицидов или гербицидов позволяет экономить время и материальные ресурсы.

Эффективность некорневых подкормок в значительной степени определяется составом применяемого удобрения и сроком их проведения. Установлено, что органоминеральные удобрения и стимуляторы роста наиболее эффективны при обработке ими семян риса (устранение неблагоприятных факторов при прорастании семян риса и получении всходов), а при обработке вегетирующих растений их воздействие в большинстве случаев не проявляется. Для удобрений, стимулирующих потребление азота в растениях, оптимальный срок внесения в возрасте 4-5 листьев у риса. Некорневая подкормка при этом совмещается с химической прополкой посевов или с профилактической обработкой против пирикулярриоза. В возрасте 6-7 листьев наиболее эффективны удобрения, обеспечивающие балансировку минерального питания риса, и устранение дефицита того или иного его элемента. Эти удобрения являются универсальными и обеспечивают прибавку урожайности вне зависимости от реакции сорта на уровень азотного питания [5]. Тем не менее при определенных условиях некорневая подкормка гуматом калия мо-

жет оказывать положительный эффект. Так, при поздних сроках посева отмечено повышение урожайности среднеспелого сорта Наутилус (период вегетации 113-115 дней) за счет снижения числа стерильных колосков и увеличения массы зерна растения [4]. Однако в производстве значительную площадь занимают среднепозднеспелые сорта с периодом вегетации свыше 120 дней. Такие сорта при неоптимальных сроках посева могут в значительной степени снижать свою продуктивность в случае если период созревания зерна происходит при неблагоприятных погодных условиях. В этом случае некорневая подкормка стимуляторами роста может ускорить процессы налива и созревания зерна тем самым сгладив отрицательное влияние низких температур. Это дает основание уточнить эффективность этого вида удобрений в зависимости от срока посева риса.

Цель исследований

Изучить влияние некорневых подкормок сортов риса, различающихся по продолжительности вегетационного периода, на урожайность и элементы ее структуры при поздних сроках посева.

Материалы и методы

Опыты проводили на РОС ФГБНУ «ФНЦ риса» на сортах, различающихся по продолжительности вегетационного периода при поздних сроках посева.

Схема опытов:

- 1 N₁₃₈P₅₀ - фон, без обработок;
- 2 фон + «АФГ-В», в фазу кущения (7-8 листьев), 0,33 л/га;
- 3 фон + «АФГ-В», (в трубкование), 0,33 л/га.

Повторность опытов 4^х кратная. Площадь делянки: общая – 15 м², учетная – 11,4 м². Высевались сорта риса Каурис и Наутилус. Норма высева – 7 млн. всхожих зерен/га.

Каурис – среднепозднеспелый сорт с периодом вегетации 118-124 дн. Высота растений 86-92 см, длина метелки 17-20 см, масса 1000 зерен – 28-29 г, потенциал урожайности 11-12 т/га. Районирован с 2021 г. [7].

Наутилус – среднеспелый сорт с периодом вегетации 113-115 дн., высота растений 90-100 см, метелка длиной 17-18 см, масса 1000 зерен 28-29 г, потенциал урожайности 10-11 т/га. Райониро-

ван с 2019 г. [7].

Некорневые подкормки проводили в фазы кущения (7-8 листьев) и трубкования бактериально-гуминовым комплексом «АФГ-В». Препарат представляет собой нормализованный безбалластный 4-6 % водный раствор калиевых и натриевых солей природных гуминовых кислот. Биологически активного вещества содержится не менее 0,3 x 10⁷ КОЕ живых микробных клеток штаммов микроорганизмов *Bacillus* sp. В состав препарата входят фосфор, калий, S, Ca, B, Fe, Mn, Mo и другие микроэлементы.

Для биометрического анализа отбирали 15 растений с каждого варианта и повторности опыта. Определяли признаки: высоту растений, длину метелки, продуктивную кустистость, массу зерна с главной и боковых метелок, массу 1000 зерен, количество зерен с главной и боковой метелок, рассчитывали пустозерность.

Результаты и обсуждение

Одним из ключевых условий достижения планируемой урожайности риса является точное соблюдение технологии возделывания культуры. В условиях Краснодарского края оптимальными сроками посева является период с 20 апреля по 20 мая [10]. Это обусловлено следующими факторами: в конце апреля начинается подача воды на рисовые оросительные системы, а почва к этому времени как правило уже прогревается до 13-15 °С на глубину до 5 см. В связи с тем, что в условиях Кубани наиболее целесообразно выращивать сорта с периодом вегетации не более 120[™] дней, имеется риск, что при поздних сроках посева налив и созревание зерновок будет происходить при неблагоприятных погодных условиях (низкие температуры воздуха и воды, продолжительные осадки), что отрицательно скажется на урожайности. Следует учитывать, что в таких условиях период вегетации может удлиняться по сравнению с выращиванием в оптимальных условиях. Следовательно, может быть эффективным применение удобрений для некорневых подкормок, содержащих биологически активные вещества. Информация о сроках посева сортов риса, наступлении фаз вегетации в проводимых нами опытах приведена в таблице 1.

Таблица 1. Сроки вегетации сортов риса в зависимости от времени посева

Технологическая операция, фаза вегетации	Дата	
	Каурис	Наутилус
Посев	06 июня	06 июня
Затопление	09 июня	09 июня
Всходы (2-3 листа)	21 июня	21 июня
Начало кущения (3-4 листа)	03 июля	28 июня
Химическая прополка	07 июля	07 июля
1 ^я корневая подкормка	07 июля	07 июля
5-6 листьев	24 июля	19 июля
2 ^я корневая подкормка	24 июля	19 июля
1-я некорневая подкормка (7-8 листьев)	09 августа	02 августа
2 ^я некорневая подкормка (трубкование)	28 августа	21 августа

Продолжение таблицы 1

Технологическая операция, фаза вегетации	Дата	
	Каурис	Наутилус
Выметывание - цветение	04 сентября	28 августа
Молочная спелость	18 сентября	11 сентября
Молочно-восковая спелость	04 октября	20 сентября
Полная спелость	18 октября	02 октября
Учет урожая	18 октября	04 октября

Погодные условия 2023 года характеризовались большим количеством осадков в мае, особенно в 1-й и 3-ей декадах (в сумме 76 мм против 38 мм по средним многолетним данным), что сильно препятствовало севу риса в оптимальные для этой культуры сроки. Сорта Каурис и Наутилус были посеяны в начале июня, что считается поздним сроком. В итоге это обусловило различия между

сортами по наступлению фаз вегетации, срокам созревания и уборки. Начиная со второй половины вегетации наблюдалось отставание растений риса сорта Каурис в развитии по сравнению с сортом Наутилус. Так, фазы вегетации у этого сорта наступали в среднем на 5-7 дней, а созревание – на 10-14 дней позже. Это оказало влияние на формирование их урожайности (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сортов риса и элементы ее структуры при поздних сроках посева

Вариант	Урожайность, т/га	K _{кущ}	Пустозерность, %		Масса зерна, г	
			главной метелки	боковых метелок	с растения	1000 шт
Сорт Каурис						
N ₁₃₈ P ₅₀ - фон	7,61	1,6	32,53	38,09	3,59	28,92
Фон + АФГ, кущение	8,51	2,5	35,37	33,27	4,74	29,69
Фон + АФГ, трубкавание	8,68	2,5	32,80	28,49	4,20	28,11
HCP ₀₅	0,59				0,547	0,438
Сорт Наутилус						
N ₁₃₈ P ₅₀ - фон	8,26	1,8	26,18	34,21	4,79	26,18
Фон + АФГ, кущение	8,84	1,9	24,54	29,49	5,31	27,10
Фон + АФГ, трубкавание	8,96	2,0	24,60	25,74	5,61	27,27
HCP ₀₅	0,53				0,45	1,01

Полученные результаты показывают, что оба изучаемых срока проведения некорневых подкормок обеспечили повышение урожайности риса. В результате обработки в фазу кущения прибавка урожайности сорта Каурис составила 0,9 т/га, а у сорта Наутилус – 0,58 т/га, что является статистически достоверным. Обработка в фазу трубкавания также оказала положительный эффект – величина дополнительно полученного урожая составила 1,07 и 0,7 т/га, соответственно. Это свидетельствует о равной эффективности проведения некорневой подкормки в изучаемые сроки, что дает возможность увеличения периода выполнения данного технологического приема.

Анализ элементов структуры урожая позволяет выявить, за счет каких показателей произошло ее изменение в ту или иную сторону. Показатель интенсивности кущения растений риса является одним из ключевых, т.к. он показывает, какое количество продуктивных побегов на единицу площади было сформировано, а это важно для анализа вклада элементов структуры в формирование урожайности. Вследствие высокой густоты стояния полученных всходов, кущение растений в целом было невысоким. Так, у сорта Каурис продуктивная кустистость в среднем составила 2,2 побега на растение. Эти показатели высоко коррелируют

с массой зерна – как с растения, так и 1000 шт.: первая выше там, где сильнее кустистость, вторая – там, где ниже. Различия по этим показателям также статистически достоверны.

У сорта Наутилус коэффициент кущения был чуть ниже, в целом по опыту он составил 1,9. Однако, при равной кустистости выявлены существенные различия по массе зерна: как с растения, так и 1000 шт. Для сорта интенсивного типа при оптимальном уровне минерального питания большое значение имеют условия формирования и созревания зерна, т.е. именно те параметры, на которые влияет изучаемый препарат.

В опытах с удобрениями прирост урожая обуславливается, как правило, за счет действия нескольких факторов, причем вклад одного или нескольких из них может быть математически недостоверен при достоверности суммарного влияния. При наличии в применяемом удобрении бора и биологически активных веществ прибавка урожая может быть сформирована за счет таких признаков как озерненность главной и боковых метелок, а также их пустозерности [1, 2, 5, 12, 13].

Расчет величины пустозерности показал, что на вариантах опыта с некорневой обработкой гуматом калия отмечено снижение количества стерильных колосков как главной, так и боковых метелках. При

этом следует учитывать, что у главного побега условия налива и созревания зерна, как правило, лучше. Поэтому пустозерность таких побегов всегда ниже, что затрудняет объективную оценку влияния изучаемых комплексных удобрений на этот признак. Величина пустозерности более актуальна при оценке продуктивности боковых побегов, условия созревания которых зачастую менее благоприятны [1, 5]. Как следует из данных таблицы, снижение стерильности растения во многом связано с улучшением созревания именно боковых побегов. Особенно наглядно это проявилось у сорта Каурис, где при примерно равном числе стерильных колосков на главной метелке, гораздо больше выполненных колосков на боковых побегах, за счет чего и получена прибавка урожайности. Следует отметить, что увеличение периода вегетации этого сорта резко увеличило пустозерность главной метелки: в среднем по вариантам опыта она составила 33,5 % в то время как у сорта Наутилус аналогичный показатель был на 10 % ниже (в среднем 25,3 %). При этом, число стерильных колосков на боковых метелках снижалось у обоих сортов одинаково: на 5 % при некорневой подкормке в возрасте 7-8 листьев и на 10 % при подкормке в фазу трубкования..

У сорта Наутилус также отмечена эта закономерность: на боковых побегах в 2 раза больше выполненных колосков и пустозерность боковых метелок ниже. Следует отметить, что при поздних сроках посева созревание колосков, особенно на боковых метелках, проходило в менее благоприятных условиях. Об этом свидетельствуют результаты, полученные на фоновом варианте, где пустозерность боковых метелок составила 34 %. За счет некорневой подкормки этот показатель снизился на 5-9 %, что нашло отражение в увеличении массы зерна с растения и 1000 зерен. В совокупности это и обусловило повышение урожайности.

Таким образом, увеличение периода вегетации

при поздних сроках посева приводит к росту числа стерильных колосков как на главной, так и боковых метелках. Некорневые подкормки гуматом калия способствуют улучшению условий созревания, что находит отражение как в снижении стерильности боковых метелок, так и в увеличении массы зерна с растения и 1000 зерен.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено:

1. Некорневые подкормки гуматом калия обеспечили повышение урожайности сортов риса при поздних сроках посева. Прибавка урожайности сорта Каурис при обработке в фазу кущения составила 0,9 т/га, а у сорта Наутилус – 0,58 т/га. Обработка в фазу трубкования также оказала положительный эффект – величина дополнительно полученного урожая составила 1,07 и 0,7 т/га, соответственно. Это свидетельствует о равной эффективности проведения некорневой подкормки в изучаемые сроки, что дает возможность увеличения периода выполнения данного технологического приема.

2. Прибавка урожая обусловлена снижением числа стерильных колосков, в первую очередь, на боковых метелках и увеличением массы зерна с растения и 1000 шт. Также отмечено увеличение количества выполненных колосков на боковых побегах.

3. Установленная эффективность некорневых подкормок гуматом калия позволяет рекомендовать их применение в производственных условиях. Рекомендуемая область применения агроприема: при выращивании риса в условиях постоянного затопления (без сброса воды), на низких чеках и участках, где имеются проблемы со сбросом воды, для восстановления всхожести семян, при посеве биологически интенсивных сортов на изреженных посевах, где прогнозируется высокая кустистость на поздних сроках посева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов, И.Е. Влияние некорневых подкормок на продуктивность растений риса в зависимости от величины кустистости / И. Е. Белоусов // Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства: сборник Международного саммита молодых ученых. - Краснодар, ВНИИ риса, 26-30 июля 2016 г. – С. 15-20.
2. Белоусов, И.Е. Эффективность некорневых подкормок боросодержащими комплексными удобрениями растений риса в зависимости от срока их проведения / И. Е. Белоусов // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник Международной научно-практической интернет-конференции. - с. Соленое Займище, ФГБНУ ПНИАЗ, 28 февраля 2019 г. – С. 405-10.
3. Белоусов, И.Е. Влияние обработки семян сортов риса биопрепаратами для органического земледелия на их посевные качества / И. Е. Белоусов, В. Н. Чижиков, О. И. Слепцова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата: сборник международной научно-практической конференции - г. Краснодар, ФГБНУ «ФНЦ риса», 8-9 июня 2023 г. – С. 13-16.
4. Белоусов, И.Е. Эффективность применения биопрепаратов для органического земледелия в зависимости от срока посева риса // И.Е. Белоусов // Инновационное развитие агропромышленного комплекса: новые подходы и актуальные исследования: сборник международной научно-практической конференции. - г. Краснодар, ФГБНУ «ФНЦ риса», 24-25 апреля 2024 г. – С. 38-44.
5. Гаркуша, С.В. Удобрения для некорневых подкормок и их применение в рисоводстве / С. В. Гаркуша, И. Е. Белоусов, Н. М. Кремзин. - Краснодар: ЭДВИ, 2021. - 134 с.
6. Воробьев, Н.В. Продукционный процесс у риса / Н. В. Воробьев, М. А. Скаженник, В. С. Ковалев. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2001. – 199 с.
7. Гаркуша, С.В. Сорта риса. Сорта и гибриды овощных и бахчевых культур: каталог / Сост. С.В. Гаркуша,

В.С. Ковалев, Л.В. Есаулова [и др.]. – Краснодар: «ЭДВИ», -2021. - 68 с.

8. Полухина, Е.В. Действие некорневых подкормок на содержание сухих веществ в ягодах винограда / Е.В. Полухина // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник Международной научно-практической Интернет-конференции. - с. Солёное Займище, ФГБНУ ПНИАЗ, 28 февраля 2019 г. – С. 185-88.

9. Салина, Ю.Б. Гумат - один из важных составляющих получения экологически чистой продукции / Ю. Б. Салина, А.М. Шантасов // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: в сборнике международной научно-практической конференции, 2020. - с. Солёное Займище, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 21-22 мая 2020 г. – С. 81-86.

10. Система рисоводства Российской Федерации /под редакцией С.В. Гаркуши/ (в соавторстве) – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса»: Просвещение-Юг, 2022. – 368 с.

11. Шеуджен, А.Х. Приемы повышения полевой всхожести семян и урожайность риса / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, В. В. Аношенков. – Майкоп, 2001. – 100 с.

12. Freeborn, J.R. Soybean yield response to reproductive stage soil-applied nitrogen and foliar-applied boron / J.R. Freeborn, D.L. Holshouser, M.M. Alley, N.L. Powell, D.M. Orcutt // Agron.J. - 2001. - Vol. 93. - № 6. - P. 12001209.

13. Osada, A. Differences in sprouting and respiration of seeds between Japonica and Indica rice under low oxygen tensions /A. Osada //JARQ. – 1983. - V.16. – № 4. - P. 229-234

REFERENCES

1. Belousov, I.E. The influence of foliar fertilizing on the productivity of rice plants depending on the size of tillering / I. E. Belousov in the collection International Summit of Young Scientists “Modern solutions in the development of agricultural science and production” - Krasnodar, All-Russian Research Institute of Rice, July 26-30, 2016. - P. 15-20.

2. Belousov, I.E. The effectiveness of foliar fertilizing with boron-containing complex fertilizers for rice plants, depending on the timing of their implementation - / I. E. Belousov in the collection of the International scientific and practical Internet conference “Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational environmental management” - p. Solenoye Zaimishche, FGBNU PNIАЗ, February 28, 2019 – P. 405-10.

3. Belousov, I.E. The influence of treating seeds of rice varieties with biological preparations for organic farming on their sowing qualities / I. E. Belousov, V. N. Chizhikov, O. I. Sleptsova in the collection of the international scientific and practical conference “Sustainable development of agriculture in a changing climate” - Krasnodar, Federal State Budgetary Institution “FSC of Rice”, June 8-9, 2023. – P. 13-16

4. Belousov, I.E. The effectiveness of the use of biological products for organic farming depending on the time of rice sowing / I. E. Belousov in the collection of the International scientific and practical conference “Innovative development of the agro-industrial complex: new approaches and current research”, - Krasnodar, Federal State Budgetary Institution “FSC of Rice”, April 24-25, 2024. – P. 38-44.

5. Garkusha, S.V. Fertilizers for foliar feeding and their use in rice growing / S. V. Garkusha, I. E. Belousov, N. M. Kremzin - Krasnodar: EDVI. - 2021 – 134 p.

6. Vorobyov, N.V. The production process of rice. / N.V. Vorobyov, M.A. Skazhennik, V.S. Kovalev - Krasnodar: Education-South, 2001. - 199 p.

7. Garkusha, S.V. Rice varieties. Varieties and hybrids of vegetable and melon crops: catalog / Comp. S.V. Garkusha, V.S. Kovalev, L.V. Esaulova [and others]. – Krasnodar: “EDVI”. -2021. - 68 p.

8. Polukhina, E.V. The effect of foliar fertilizers on the content of dry substances in grape berries - / E.V. Polukhina in the collection of the International scientific and practical Internet conference “Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational environmental management” - p. Solenoye Zaimishche, FGBNU PNIАЗ, February 28, 2019 – P. 185-88

9. Salina, Yu.B. Humate is one of the important components of obtaining environmentally friendly products - / Yu. B. Salina, A.M. Shantsov in the collection International Scientific and Practical Conference “Results and Prospects for the Development of the Agro-Industrial Complex-2020” - p. Solenoye Zaimishche, FSBSI “PAFNC RAS”, May 21-22, 2020 - P. 81-86

10. Rice growing system of the Russian Federation /edited by S.V. Garkushi/ (co-authored) - Krasnodar: Federal State Budgetary Institution “FSC of Rice”: Prosveshchenie-Yug, 2022. - 368 p.

11. Sheudzhen, A.Kh. Techniques for increasing field germination of seeds and rice yield. - / A. Kh. Sheudzhen, T. N. Bondareva, V. V. Anoshenkov. – Майкоп, 2001. – 100 p.

12. Freeborn, J.R. Soybean yield response to reproductive stage soil-applied nitrogen and foliar-applied boron / J.R. Freeborn, D.L. Holshouser, M.M. Alley, N.L. Powell, D.M. Orcutt // Agron.J. - 2001. - Vol. 93. - № 6. - P. 12001209.

13. Osada, A. Differences in sprouting and respiration of seeds between Japonica and Indica rice under low oxygen tensions /A. Osada //JARQ. – 1983. - V.16. – № 4. - P. 229-234.

Игорь Евгеньевич Белоусов

Старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения
E-mail: igor_bel06@mail.ru

ФГБНУ «ФНЦ риса»

350921, Краснодар, пос. Белозерный, 3

Igor Evgenievich Belousov

Senior Researcher of Laboratory of Agrochemistry and Soil Science
E-mail: igor_bel06@mail.ru

FSBSI «FSC of Rice»

3, Belozerny, Krasnodar, 350921, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-18-23
УДК 635.25/.26:631.527.5:330.15

Романов В.С., канд. с.-х. наук
п. ВНИИССОК, Одинцовский р-н,
Московская обл., Россия

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ФОРМЫ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ РОДА *ALLIUM L.* - ИСТОЧНИКИ УВЕЛИЧЕНИЯ БИОРЕСУРСОВ ЛУКА

Биоресурсные коллекции включают селекционные сорта, линии, сорта народной селекции и дикие виды растений со своими уникальными генетическими признаками. Гибридизация внутри рода *Allium L.* имеет теоретическую и практическую основы для увеличения биоресурсов лука. Представлены результаты получения и оценки форм межвидовых гибридов рода *Allium L.* для пополнения биоресурсной коллекции лука. Провели морфологическую оценку растений лука из потомств I_{1-5} от BC_1 комбинаций скрещивания F_5 (*A. cepa* × *A. vavilovii*) и F_5 (*A. cepa* × *A. fistulosum*). Растения выращивали в полевых условиях по технологии возделывания культуры лука репчатого для почвенно-климатической зоны Московской области. Фитопатологическая оценка включала выявление характера устойчивости растений лука к пероноспорозу. В комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. fistulosum* и *A. cepa* × *A. vavilovii* растения сформировали луковицы массой 54,4-100,0 г. Максимальное значение по массе луковицы наблюдали у потомств I_5BC_1 (F_5 (*A. cepa* × *A. vavilovii*)) с луковицей более 85,0 г. У растений *A. cepa* × *A. fistulosum*

и *A. cepa* × *A. vavilovii* красная окраска луковицы варьировала от 44,0 до 97,0 %. У потомств *A. cepa* × *A. fistulosum* преобладала широкоэллиптическая форма луковицы (до 85 %). Растения I_3BC_1 (F_5 (*A. cepa* × *A. vavilovii*)) сформировали 95,0 % эллиптических луковиц и 5,0 % – круглых луковиц. У комбинации *A. cepa* × *A. fistulosum* число устойчивых растений к ЛМР (ложной мучнистой росе) варьировало от 42,0 до 49,0 %. У комбинации *A. cepa* × *A. vavilovii* с увеличением инбредного поколения с I_1 до I_5 возрастало число устойчивых к пероноспорозу растений до 74,0 %. Проведенный анализ межвидовых гибридов лука показал возможность увеличения биоресурсов лука за счет селекционных форм.

Ключевые слова: биоресурсы, межвидовая гибридизация, род *Allium L.*, селекционный признак.

BREEDING FORMS OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF THE GENUS *ALLIUM L.* ARE SOURCES OF INCREASING ONION BIORESOURCES

Bioresource collections include breeding varieties, lines, varieties of folk breeding and wild plant species with their own unique genetic characteristics. Hybridization within the genus *Allium L.* has a theoretical and practical basis for increasing the biological resources of onions. The results of obtaining and evaluating the forms of interspecific hybrids of the genus *Allium L.* are presented to replenish the bioresource collection of onions. A morphological assessment of allium plants from progeny I_{1-5} from BC_1 combinations of crossing F_5 (*A. cepa* × *A. vavilovii*) and F_5 (*A. cepa* × *A. fistulosum*) was performed. The plants were grown in the field using the technology of cultivation of onion culture for the soil and climatic zone of the Moscow region. Phytopathological assessment included identification of the nature of onion plant resistance to downy mildew. In a combination of crossing species *A. cepa* × *A. fistulosum* and *A. cepa* × *A. vavilovii* plants formed bulbs weighing 54.4-100.0 g. The maximum value by bulb weight was observed in offspring of I_5BC_1 (F_5 (*A. cepa* × *A. vavilovii*)) with a bulb of more than 85.0 g. In plants *A. cepa* × *A. fistulosum* and *A. cepa* × *A. vavilovii*, the red color of the bulb varied from 44.0 to 97.0 %. In the progeny of *A. cepa* × *A. fistulosum*, the broadly elliptical shape of the bulb prevailed (up to 85 %). Plants I_3BC_1 (F_5 (*A. cepa* × *A. vavilovii*)) 95.0 % of the plants formed elliptical bulbs and 5.0 % round bulbs. The combination of *A. cepa* × *A. fistulosum* the number of plants resistant to downy mildew ranged from 42.0 to 49.0 %. In the combination of *A. cepa* × *A. vavilovii*, the number of resistant plants increased to 74.0 % with an increase in the inbred generation from I_1 to I_5 . The analysis of interspecific allium hybrids has shown the possibility of increasing the biological resources of onions due to breeding forms.

Key words: bioresources, interspecific hybridization, genus *Allium L.*, breeding trait.

Введение

Род *Allium L.* насчитывает свыше 800 видов. Из них широко возделываемые культурные виды: лук репчатый (*Allium cepa L.*), чеснок (яровой и озимый) (*Allium sativum L.*), лук-шалот (*Allium ascalonicum L.*), лук батун (*Allium fistulosum L.*), шнитт-лук (*Allium schoenoprasum L.*), лук алтайский (*Allium altaicum*

Pall.) и лук-порей (*Allium porrum L.*) [8].

Лук репчатый (*Allium cepa L.*) – одна из наиболее выращиваемых овощных культур в мире [9]. Разнообразие сортов лука репчатого зависит от географического местоположения, агроклиматических условий, от производства и потребления [7].

Сбор, сохранение и увеличение биоресурсов

лука – необходимые мероприятия для предотвращения потерь важнейших хозяйственных признаков и генов. Управление биоресурсами даёт знания о генетике видов при сохранении разнообразия растений для продовольственной безопасности [14].

Биоресурсные коллекции включают широкий спектр селекционных сортов и линий лука, сортов народной селекции и диких сороричей со своими уникальными генетическими признаками [10].

Сорта и селекционные линии лука репчатого являются результатом работы селекционеров. Создание, внедрение сортов и гибридов вносят значительный вклад в развитие овощеводства [13].

Сорта народной селекции – это традиционные, генетически гетерогенные сорта, которые эволюционировали и адаптировались к конкретным эколого-географическим условиям, обычно сохраняемые в личных подсобных хозяйствах на протяжении поколений. Они устойчивы к вредителям, болезням, распространённым в их родных регионах и возделываются в конкретных экологических условиях (климат, типы почв, температура, фотопериод и технологии ведения сельского хозяйства) [4].

Отбор отдельных популяций лука, обладающих ценными признаками, в различных регионах привёл к появлению широкого спектра сортов народной селекции со значительной генетической изменчивостью. А популяции, из которых проводился отбор, сохранились в природе как дикие родичи культивируемых видов. У них сохранилась изменчивость по урожайности, индексу формы, массе луковицы, зимостойкости, высоте, диаметру, окраске сухих чешуй, толщине сухих чешуй луковицы, соотношению сухого вещества, числа листьев и их длины [12].

Дикие виды луковых культур и сорта народной селекции являются ценными в составе биоресурсной коллекции лука. Это отличный ресурс для создания новых сортов. Они являются источниками генетического разнообразия уникальных адаптивных признаков [15].

Дикие сороричи лука репчатого, эволюционировав в различных экологических условиях, адаптивны к специфическим условиям окружающей среды, и имеют признаки, отсутствующие у возделываемых сортов. Эти признаки могут использоваться в селекции для повышения адаптивности сортов лука репчатого. Виды дикорастущего лука *A. asarense*, *A. roylei*, *A. galanthum*, *A. oschaninii*, *A. turkestanicum*, *A. pskemense*, *A. altaicum*, *A. farctum*, *A. praemixtum*, *A. rhabdotum*, *A. pskemense* и *A. vavilovii* устойчивы к болезням, засухе, экстремальным температурам или бедной почве [17].

Изучая скрещиваемость и адаптивные признаки диких родственников, селекционеры создают сорта лука репчатого, лучше приспособленные к

стрессовым условиям выращивания. Генетическое разнообразие у диких родственников лука способствует расширению генофонда, доступного для селекции и может улучшить питательные свойства и вкус [16].

Гибридизация между дикорастущими и культурными видами рода *Allium L.* ценна для селекционной работы на устойчивость к болезням и вредителям, накопление важных метаболитов, а также получения новых источников цитоплазматической мужской стерильности у селекционных линий. Создание на основе межвидовой гибридизации новых форм растений с уникальным генетическим материалом позволяет расширить генотипическую и фенотипическую изменчивость, увеличивая отбор ценных в практическом отношении генотипов.

Полученные на основе межвидовой гибридизации новые уникальные формы растений: рекомбинанты – амфидиплоиды, миксополоиды, анеуплоиды – в зависимости от их генетической природы совместно с инбридингом, кроссбридингом, беккроссированием, полиплоидизацией, скрещиванием с промежуточным видом имеют большой потенциал для создания сортов с благоприятными селекционно-ценными признаками [5, 11].

Созданные гибридные популяции лука репчатого с многолетними луками (*A. vavilovii* M.Pop et Vved., *A. fistulosum L.*, *A. altaicum* Pall. и т.д.) имеют высокое разнообразие и потенциал при отборе для создания сортов с благоприятными селекционно-ценными признаками [6].

Межвидовая гибридизация внутри рода *Allium L.* имеет теоретическую и практическую основу для увеличения биоресурсов лука.

Цель исследований

Получить и оценить формы межвидовых гибридов рода *Allium L.* по селекционно-ценным признакам и устойчивости к пероноспорозу для пополнения биоресурсной коллекции лука.

Материалы и методы

В исследовательской работе получали и изучали растения из потомств I_{1-5} от BC_1 межвидовых гибридов лука комбинаций скрещивания F_5 (*A. sepa* × *A. vavilovii*) и F_5 (*A. sepa* × *A. fistulosum*). Морфологическую оценку проводили на 30-40 растениях 80 потомств по признакам луковицы: основная окраска сухих чешуй, масса, форма луковицы [2]. В качестве контроля использовали растения сорта Одинцовец. Растительный материал брали из УНУ «Генетическая коллекция растительных ресурсов ВНИИССОК».

Растения в полевых условиях выращивали по технологии возделывания культуры лука репчатого для почвенно-климатических условий Московской области в 2022, 2023 годах [4]. Фитопатологическая оценка включала выявление характера устойчивости растений лука к пероноспорозу на

искусственном инфекционном фоне [3].

Статистическую обработку результатов проводили согласно «Методике полевого опыта» [1] и с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Оценка межвидовых гибридов лука направлена на выявление разнообразия растений по массе, форме и окраске луковицы и устойчивости к пероноспорозу.

У растений комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. fistulosum* в поколении I_1 - I_5 от BC_1 число листьев варьировало от 6,5 до 9,5 (табл. 1). При этом среднее число листьев изменялось волнообразно – высокие значения в I_1 , I_3 , I_5 и низкие – в I_2 , I_4 . В комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. vavilovii* высокое значение признака отмечалось в инбредном поколении I_1 (8,2 листа). С увеличением инбредного поколения с I_2 до I_5 растения были выровнены по данному признаку (6,3-6,9 листьев в среднем на растении). В контроле (сорт Одинцо-

вец) среднее число листьев составило 7,0 шт.

В комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. fistulosum* растения сформировали луковицы массой 54,4-100,0 г (табл. 1). Этот признак изменялся в зависимости от поколения инбридинга. Наиболее высокое значение по массе луковицы отмечали в поколении I_3 равное 100,0 г. У растений в комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. vavilovii* с увеличением инбредного поколения увеличивалась средняя масса луковицы. Она находилась в пределах 37,0-85,0 г. Максимальное значение по данному признаку наблюдали у растений $I_5BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$ с луковицей более 85,0 г. Растения контроля характеризовались массой луковицы до 100 г.

По диаметру луковицы отмечали интересную закономерность: у растений обеих комбинаций скрещивания видов – с увеличением инбредного поколения с I_1 до I_5 увеличивался также и диаметр луковицы с 2,4-3,8 см до 4,8-4,9 см. При этом почвенно-климатические условия и агротехника были одинаковыми.

Таблица 1. Разнообразие растений межвидовых гибридов по селекционным признакам, 2022, 2023 гг.

Комбинация скрещивания	Число листьев, шт	Масса луковицы, г	Диаметр луковицы, см	Окраска сухих чешуй, %	
	$X_{cp} \pm S_{Xcp}$	$X_{cp} \pm S_{Xcp}$	$X_{cp} \pm S_{Xcp}$	жёлтая	красная
$I_1BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$	8,8±0,3	79,0±3,4	3,8±0,1	49,0	51,0
$I_2BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$	6,5±0,2	54,4±2,4	4,6±0,1	7,0	93,0
$I_3BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$	9,5±0,4	100,0±3,6	4,7±0,1	56,0	44,0
$I_4BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$	6,7±0,2	68,0±3,2	4,8±0,2	27,0	73,0
$I_5BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$	7,8±0,1	84,4±2,9	4,8±0,1	24,0	76,0
$I_1BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$	8,2±0,3	37,0±1,4	2,4±0,1	57,0	43,0
$I_2BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$	6,3±0,2	53,3±2,3	3,1±0,1	3,0	97,0
$I_3BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$	6,9±0,2	64,0±3,1	4,8±0,1	100,0	0
$I_4BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$	6,6±0,2	78,0±3,3	4,9±0,2	38,0	62,0
$I_5BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$	6,5±0,1	85,0±3,0	4,9±0,1	13,0	87,0
Одинцовец (<i>A. cepa</i> L.)	7,0±0,2	100,0±2,5	5,0±0,1	100	0
НСР ₀₅	0,47	23,0	0,21		

Растения в инбредных потомствах лука в основном расщеплялись на две окраски луковицы: жёлтую и красную (табл. 1, рис. 1). Среди растений комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. fistulosum* преобладала красная окраска луковицы (44,0-93,0 %). А растения с жёлтой окраской луковицы варьировали в инбредных поколениях от 7,0 до 56,0 %. В комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. vavilovii* преобладала также красная окраска луковицы (62,0-97,0 %). Но у растений инбредного потомства I_3 растения были выровнены по жёлтой окраске луковицы. По окраске луковицы у данных селекционных форм четкой закономерности определить не удалось. Растения, из которых получены инбредные потомства, гетерозиготны и учетная выборка растений не позволила охарактеризовать данный признак. В контроле же все растения образовали луковицы жёлтой окраски.

Селекционные формы межвидовых гибридов лука имели эллиптическую ($l=0,6-0,7$), широкоэллиптическую ($l=0,8-0,9$) и круглую ($l=1,0$) форму луковицы (табл. 2).

У комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. fistulosum* преобладала широкоэллиптическая форма луковицы (до 85 %). В потомстве $I_4BC_1(F_5(A. cepa \times A. fistulosum))$ у растений сформировались широкоэллиптические (45,0 %) и круглые (55,0 %) луковицы. В комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. vavilovii* растения характеризовались эллиптической и широкоэллиптической формой луковицы с частотой встречаемости от 5,0 до 95,0 %. Исключение составляют растения $I_3BC_1(F_5(A. cepa \times A. vavilovii))$, у которых 95,0 % были эллиптические луковицы, а 5,0 % растений – круглые луковицы. Растения стандарта образовали луковицы круглой и широкоэллиптической формы с частотой встречаемости 70,0 и 30,0 %.

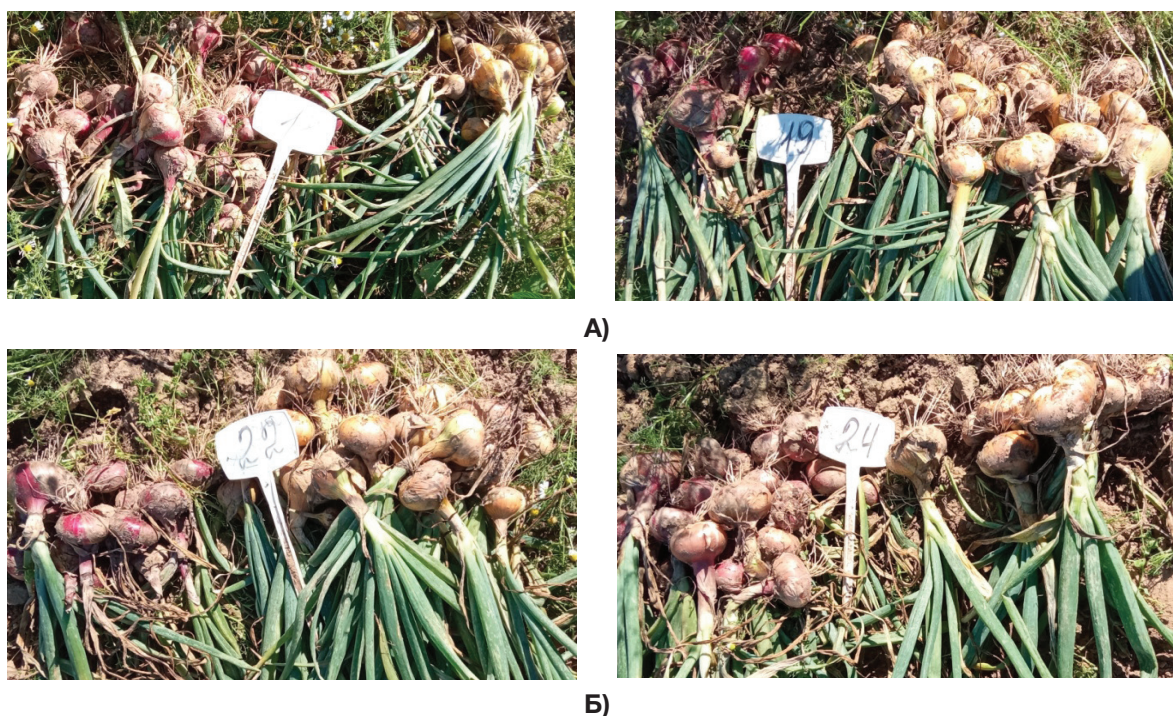


Рисунок 1. Разнообразие луковичных инбредных потомств межвидовых гибридов лука:
 А) *A. cepa* × *A. fistulosum* и Б) *A. cepa* × *A. vavilovii*

Таблица 2. Характеристика растений межвидовых гибридов лука по форме луковицы, (I), %, 2022, 2023 гг.

Комбинация скрещивания	Форма луковицы (I)*		
	эллиптическая (<0,7)	широко-эллиптическая (0,8-0,9)	круглая (1,0)
I ₁ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	85,0	15,0	0
I ₂ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	15,0	85,0	0
I ₃ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	53,0	48,0	0
I ₄ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	0	45,0	55,0
I ₅ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	57,0	43,0	0
I ₁ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. vavilovii</i>))	85,0	15,0	0
I ₂ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. vavilovii</i>))	90,0	10,0	0
I ₃ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. vavilovii</i>))	95,0	0	5,0
I ₄ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. vavilovii</i>))	80,0	20,0	0
I ₅ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. vavilovii</i>))	5,0	95,0	0
Одинцовец (<i>A. cepa</i> L.)	0	30,0	70,0

Примечание - *I – индекс формы луковицы

Фитопатологическая оценка межвидовых гибридов лука показала, что в зависимости от поколения инбридинга растения обладали различной устойчивостью к пероноспорозу (табл. 3). У растений комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A.*

fistulosum количество устойчивых растений к ЛМР (ложной мучнисто росе) варьировало в инбредных поколениях от 42,0 до 49,0 %. Фактически растения данной комбинации скрещивания видов разделились поровну: устойчивые и неустойчивые.

Таблица 3. Результаты оценки форм межвидовых гибридов лука на устойчивость к пероноспорозу, 2023 г., %

Комбинация скрещивания	Поражение пероноспорозом	
	устойчивые	неустойчивые
I ₁ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	50,0	50,0
I ₂ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	56,0	34,0
I ₃ BC ₁ (F ₅ (<i>A. cepa</i> × <i>A. fistulosum</i>))	60,0	40,0

Продолжение таблицы 3

Комбинация скрещивания	Поражение пероноспорозом	
	устойчивые	неустойчивые
I ₄ BC ₁ (F ₅ (A. cepa × A. fistulosum))	66,0	34,0
I ₅ BC ₁ (F ₅ (A. cepa × A. fistulosum))	74,0	26,0
I ₁ BC ₁ (F ₅ (A. cepa × A. vavilovii))	49,0	51,0
I ₂ BC ₁ (F ₅ (A. cepa × A. vavilovii))	45,0	55,0
I ₃ BC ₁ (F ₅ (A. cepa × A. vavilovii))	47,0	53,0
I ₄ BC ₁ (F ₅ (A. cepa × A. vavilovii))	42,0	58,0
I ₅ BC ₁ (F ₅ (A. cepa × A. vavilovii))	43,0	57,0
Одинцовец (A. cepa L.)	10,0	90,0

В комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. vavilovii* с увеличением инбредного поколения с I₁ до I₅ возрастало число устойчивых растений к пероноспорозу с 50,0 до 74,0 %. Остальные растения данной комбинации скрещивания оказались неустойчивыми к болезни. В контроле отмечали 90,0 % неустойчивых растений, а также их гибель.

Выводы

Анализ растений межвидовых гибридов лука из инбредных потомств I₁₋₅ комбинаций скрещивания видов *A. cepa* × *A. vavilovii* и *A. cepa* × *A. fistulosum* показал возможность увеличения биоресурсов

лука, за счет полученных с помощью межвидовой гибридизации, насыщающих скрещиваний и инбридинга селекционных форм. Морфологическая оценка по качественным и количественным характеристикам полученных растений лука позволила выделить перспективные для селекции формы из комбинации скрещивания видов *A. cepa* × *A. fistulosum* по массе и форме луковицы. Фитопатологическая оценка выявила рекомбинантные формы лука из комбинаций скрещивания видов *A. cepa* × *A. vavilovii* с высоким числом растений (до 74 %) устойчивых к пероноспорозу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность лук репчатый (*Allium cepa* L.) и лук шалот (*Allium ascalonicum* L.) // RTG/46/2, UPOV, 2000. – С. 528-547.
3. Методические указания по селекции луковых культур / Под ред. И.И. Ершова, А.Ф. Агафонова. – М., ВНИИССОК, 1997. – 125 с.
4. Пивоваров, В.Ф. Луковые культуры / В.Ф. Пивоваров, И.И. Ершов, А.Ф. Агафонов. – М. ВНИИССОК, 2001. – 500 с.
5. Романов, В.С. Селекционно-генетические особенности форм межвидовых гибридов лука (создание и оценка): дис. ... канд. с.-х. наук / В.С. Романов. – Москва, 2008. – 166 с.
6. Титова, И.В. Межвидовая гибридизация луков с целью получения форм, устойчивых к ложной мучнистой росе / И.В. Титова, Н.И. Тимин, Н.А. Юрьева // Докл. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1983. – № 8. – С. 190.
7. Cramer, C.S. Recent advances in onion genetic improvement / C.S. Cramer, S. Mandal, S. Sharma, S.S. Nourbakhsh, I. Goldman, I. Guzman // Agronomy. – 2021. – V.11. – P. 482.
8. Huo, Y. Complete chloroplast genome sequences of four *Allium* species: Comparative and phylogenetic analyses / Y. Huo, L. Gao, B. Liu, Y. Yang, S. Kong, Y. Sun, Y. Yang, X. Wu // Sci. Rep. – 2019. – V. 9. – P. 12250.
9. Kiani, Z. Agronomic, physiological, genetic and phytochemical characteristics of onion varieties influenced by daylength requirements / Z. Kiani, K. Mashayekhi, N. Golubkina, S.J. Mousavizadeh, K.Z. Nezhad, G. Caruso // Agriculture. – 2023. – V.13. – P. 697.
10. Khosa, J.S. Enhancing onion breeding using molecular tools / J.S. Khosa, J. McCallum, A.S. Dhatt, R.C. Macknight // Plant Breed. – 2015. – V.135. – P. 9-20.
11. Khrustaleva, L.I. Introgression of *Allium fistulosum* into *A. cepa* mediated by *A. roylei* / L.I. Khrustaleva, C. Kik // Theor. Appl. Genet. – 2000. – V.100. – P. 17-26.
12. Manjunathagowda, D.C. Genetic enhancement of onion germplasm through population improvement / D.C. Manjunathagowda. – Plant Physiol. Rep. – 2022. – V.27. – P. 73-80.
13. Manjunathagowda, D.C. Male sterility in onion (*Allium cepa* L.): Origin: Origin, evolutionary status, and their prospectus / D.C. Manjunathagowda, P. Muthukumar, J. Gopal, M. Prakash, J.C. Bommesh, G.C. Nagesh, K.C. Megharaj, G.N. Manjesh, M. Anjanappa // Genet. Resour. Crop Evol. – 2021. – V. 68. – P. 421-439.
14. Priyanka, V. Germplasm conservation: Instrumental in agricultural biodiversity - A review / V. Priyanka, R. Kumar, I. Dhaliwal, P. Kaushik // Sustainability. – 2021. – V.13. – P. 6743.
15. Rivera, A. Assessing the genetic diversity in onion (*Allium cepa* L.) landraces from northwest Spain and comparison with the European variability / A. Rivera, C. Mallor, A. Garcés-Claver, A. García-Ulloa, F. Pomar, C. Silvar // N. Z. J. Crop Hortic. Sci. – 2016. – V.44. – P. 103-120.
16. Scholten, O.E. SNP-markers in *Allium* species to facilitate introgression breeding in onion / O.E. Scholten, M.P. van Kaauwen, A. Shahin, P.M. Hendrickx, L. Keizer, K. Burger, A.W. van Heusden, C.G. van der Linden, B. Vosman // BMC Plant Biol. – 2016. – V.16. – P. 187.

17. Villano, C. High-throughput genotyping in onion reveals structure of genetic diversity and informative SNPs useful for molecular breeding / C. Villano, S. Esposito, F. Carucci, M. Iorizzo, L. Frusciante, D. Carputo, R. Aversano // *Mol. Breed.* – 2019. – V. 39. – P. 5-7.

REFERENCES

1. Dospekhov, B.A. Methodology of field experience / B.A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
2. Methods of conducting research on the distinctiveness, prevalence and stability of onion (*Allium cepa* L.) and onion (*Allium ascalonicum* L.) // RTG/46/2, UPOV, 2000. – P. 528-547.
3. Methodological guidelines for the selection of onion crops / Edited by I.I. Ershov, A.F. Agafonov. – M., VNISSOK, 1997. – 125 p.
4. Pivovarov, V.F. Onion cultures / V.F. Pivovarov, I.I. Ershov, A.F. Agafonov. – M. VNISSOK, 2001. – 500 p.
5. Romanov, V.S. Breeding and genetic features of the forms of interspecific onion hybrids (creation and evaluation): diss. ... Candidate of Agricultural Sciences / V.S. Romanov. – Moscow, 2008. – 166 p.
6. Titova, I.V. Interspecific hybridization of onions in order to obtain forms resistant to false powdery mildew / I.V. Titova, N.I. Timin, N.A. Yurieva // *Dokl. VASHNIL.* – M.: Kolos, 1983. – № 8. – P. 190.
7. Cramer, C.S. Recent advances in onion genetic improvement / C.S. Cramer, S. Mandal, S. Sharma, S.S. Nourbakhsh., I. Goldman, I. Guzman // *Agronomy.* – 2021. – V.11. – P. 482.
8. Huo, Y. Complete chloroplast genome sequences of four *Allium* species: Comparative and phylogenetic analyses / Y. Huo, L. Gao, B. Liu, Y. Yang, S. Kong, Y. Sun, Y. Yang, X. Wu // *Sci. Rep.* – 2019. – V.9. – P. 12250.
9. Kiani, Z. Agronomic, physiological, genetic and phytochemical characteristics of onion varieties influenced by daylength requirements / Z. Kiani, K. Mashayekhi, N. Golubkina, S.J. Mousavizadeh, K.Z. Nezhad, G. Caruso // *Agriculture.* – 2023. – V.13. – P. 697.
10. Khosa, J.S. Enhancing onion breeding using molecular tools / J.S. Khosa, J. McCallum, A.S. Dhatt, R.C. Macknight // *Plant Breed.* – 2015. – V. 135. – P. 9-20.
11. Khrustaleva, L.I. Introgression of *Allium fistulosum* into *A. cepa* mediated by *A. roylei* / L.I. Khrustaleva, C. Kik // *Theor. Appl. Genet.* – 2000. – V. 100. – P. 17-26.
12. Manjunathagowda, D.C. Genetic enhancement of onion germplasm through population improvement / D.C. Manjunathagowda // *Plant Physiol. Rep.* – 2022. – V. 27. – P. 73-80.
13. Manjunathagowda, D.C. Male sterility in onion (*Allium cepa* L.): Origin: Origin, evolutionary status, and their prospectus / D.C. Manjunathagowda, P. Muthukumar, J. Gopal, M. Prakash, J.C. Bommes, G.C. Nagesh, K.C. Megharaj, G.N. Manjesh, M. Anjanappa // *Genet. Resour. Crop Evol.* – 2021. – V. 68. – P. 421-439.
14. Priyanka, V. Germplasm conservation: Instrumental in agricultural biodiversity - A review / V. Priyanka, R. Kumar, I. Dhaliwal, P. Kaushik // *Sustainability.* – 2021. – V. 13. – P. 6743.
15. Rivera, A. Assessing the genetic diversity in onion (*Allium cepa* L.) landraces from northwest Spain and comparison with the European variability / A. Rivera, C. Mallor, A. Garcés-Claver, A. Garcia-Ulloa, F. Pomar, C. Silvar // *N. Z. J. Crop Hortic. Sci.* – 2016. – V. 44. – P. 103-120.
16. Scholten, O.E. SNP-markers in *Allium* species to facilitate introgression breeding in onion / O.E. Scholten, M.P. van Kaauwen, A. Shahin, P.M. Hendrickx, L. Keizer, K. Burger, A.W. van Heusden, C.G. van der Linden, B. Vosman // *BMC Plant Biol.* – 2016. – V. 16. – P. 187.
17. Villano, C. High-throughput genotyping in onion reveals structure of genetic diversity and informative SNPs useful for molecular breeding / C. Villano, S. Esposito, F. Carucci, M. Iorizzo, L. Frusciante, D. Carputo, R. Aversano // *Mol. Breed.* – 2019. – V. 39. – P. 5-7.

Валерий Станиславович Романов

Старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики цитологии
E-mail: romanov_valera@mail.ru

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО)
143080, Россия, Московская область,
Одинцовский район, п. ВНИИССОК,
ул. Селекционная, д.14

Valery Stanislavovich Romanov

Senior Scientist laboratories of Molecular genetics and Cytology
E-mail: romanov_valera@mail.ru

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
14, Selectionnaya str., p. VNISSOK,
Odintsovo district, Moscow region,
143072, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-24-28
УДК 635.25.26/581.45

Корнев А.В., канд. с.-х. наук,
Иванова М.И., д-р с.-х. наук, профессор РАН,
Кашлева А.И., канд. с.-х. наук
Московская область, Россия

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЪЕДОБНЫХ ЦВЕТКОВ *ALLIUM L.* В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Потребление съедобных цветков в последние годы увеличилось из-за их широкого использования в гастрономии в качестве декоративного элемента или ингредиента блюд. Помимо влияния на текстуру, вкус или внешний вид цветки богаты биологически активными соединениями. Цель работы – оценить биохимические показатели съедобных цветков 5 видов *Allium L.* из 3 подродов и 5 секций из биокolleкции Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства (Московская область). Эксперименты проводили в 2021, 2022 гг. Почва опытного участка аллювиальная луговая, рН солевой вытяжки 5,8...6,0, содержание гумуса в пахотном слое 2,71...3,34 %. Повторность опытов трехкратная. Биохимический анализ свежеобранного сырья проводили с использованием следующих методов. Для определения содержания сухого вещества сырье высушивали в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С до постоянного веса. Сумму каротиноидов определяли в ацетоново-этанольном экстракте спектрофотометрическим методом. Количественное определение суммы флавоноидов проводили методом дифференциальной спектрофотометрии. В группе исследованных луковых культур содержание сухих веществ варьировало от 11,67 (*A. suaveolens*) до 13,22 (*A. cernuum*), в среднем – 12,23±0,60 %; суммы каротиноидов – от 21,03 (*A. globosum*) до 27,01 (*A. rotundum*), в среднем – 24,21±2,76 мг%; флавоноидов – от 0,29 (*A. globosum* и *A. suaveolens*) до 0,33 (*A. rotundum* и *A. carinatum*), в среднем – 0,31±0,02 %. Исследованных представителей рода *Allium L.* можно рассматривать как потенциальные источники биологически активных соединений. Съедобные цветы *Allium* хорошо воспринимаются потребителями, что может облегчить их использование для приготовления функциональных пищевых продуктов и способствовать экономическому развитию страны за счет определения новой ниши на рынке.

Ключевые слова: *Allium L.*, сухое вещество, сумма каротиноидов, флавоноиды.

BIOCHEMICAL COMPOSITION OF EDIBLE *ALLIUM L.* FLOWERS IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

The consumption of edible flowers has increased in recent years due to their widespread use in gastronomy as a decorative element or ingredient in dishes. In addition to affecting texture, taste or appearance, flowers are rich in biologically active compounds. The aim of the work is to evaluate the biochemical parameters of edible flowers of 5 species of *Allium L.* from 3 subgenera and 5 sections from the biocollektion of the All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing (Moscow region). The experiments were carried out in 2021–2022. The soil of the experimental site is alluvial meadow, the pH of the salt extract is 5.8...6.0, the humus content in the arable layer is 2.71...3.34%. The repetition of the experiments is threefold. The biochemical analysis of freshly harvested raw materials was carried out using the following methods. To determine the dry matter content, the raw materials were dried in a drying cabinet at 100–105 °C to a constant weight. The amount of carotenoids was determined in acetone-ethanol extract by spectrophotometric method. The quantitative determination of the amount of flavonoids was carried out by differential spectrophotometry. In the group of studied onion crops, the dry matter content varied from 11.67 (*A. suaveolens*) to 13.22 (*A. cernuum*), on average – 12.23±0.60%; carotenoid amounts – from 21.03 (*A. globosum*) to 27.01 (*A. rotundum*), on average – 24.21±2.76 mg%; flavonoids – from 0.29 (*A. globosum* and *A. suaveolens*) to 0.33 (*A. rotundum* and *A. carinatum*), on average – 0.31±0.02%. The studied representatives of the genus *Allium L.* can be considered as potential sources of biologically active compounds. *Allium* edible flowers are well received by consumers, which can facilitate their use for the preparation of functional foods and can contribute to the economic development of the country by identifying a new niche in the market.

Key words: *Allium L.*, dry matter, amount of carotenoids, flavonoids.

Введение

Сегодня использование съедобных цветков становится все более популярным. Съедобные цветки можно использовать в сыром или свежем виде, как украшение или неотъемлемую часть блюда. Цветки употребляют как в качестве обычной,

так и в качестве функциональной или нутрицевтической пищи благодаря высокому и разнообразному содержанию биологически активных соединений, присутствующих в различных частях цветков в зависимости от вида [11]. Более того, большое количество исследований, в которых изучается

польза для здоровья, питательная ценность и биологически активные свойства съедобных цветков, являются ключевыми факторами для пищевой промышленности и потребителей, которым требуется производство функциональных и здоровых продуктов питания [10].

Род *Allium* L. (лук) является одним из крупных родов сосудистых растений Северного полушария. В соответствии с современной таксономической системой классификации цветковых растений он рассматривается в семействе *Amaryllidaceae* J. St.-Hil. и насчитывает около 1000 видов [13]. По результатам последних классификаций в *Allium* выделено 15 монофилетических подродов и 56 секций [12].

Лук пахучий (*A. suaveolens*) в природе распространен в Европе от восточных Альп до Пиренеев [3, 14]. Ареал лука шаровидного (*A. globosum*) охватывает Восточную Европу, Кавказ, Среднюю Азию и юг Западной Сибири; в России этот вид распространен в бассейнах среднего и нижнего течения Дона и Волги, в Заволжье, Предкавказье, Республике Дагестан, на юге Западной Сибири. Лук круглый (*A. rotundum*) произрастает в Южной и Центральной Европе, на Кавказе, Ближнем Востоке и в Северной Африке, а также в Северной Африке и Западной Азии [7]. В России данный вид распространен на Северном Кавказе и в европейской части (за исключением севера) [1]. В природе ареал лука килеватого (*A. carinatum*) охватывает практически всю территорию Европы за исключением Белоруссии, Украины и Европейской части России [Казакова, Гриценко, 1982]. Лук сколенный (*A. cernuum*) в диком виде растёт в Северной Америке в сухих лесах, на каменных осыпях и в прериях [6].

Цель исследований

Оценить биохимические показатели (содержа-

ние суммы каротиноидов, флавоноидов) съедобных цветков видов *Allium* L. из 3 подродов и 5^{ти} секций (5^{ти} видов) из биокolleкции ВНИИО-филиала ФГБНУ ФНЦО (Московская область).

Материалы и методы

Эксперимент проводили в 2021, 2022 гг. во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО. Почва – аллювиальная луговая, среднесуглинистая, окультуренная, влагоемкая. Глубина пахотного слоя 27 см, глубина залегания грунтовых вод более 2,0 м. Наименьшая влагоемкость пахотного слоя почвы 29,5-30,3 %, слоя почвы 40-60 см – 30,0-31,3 %. Объемная масса верхнего слоя – 1,18-1,22 т/м³, нижележащих слоёв – 1,22-1,24 т/м³. Плотность твердой фазы почвы (удельная масса) – 2,58–2,60 т/м³. Скважность почвы оптимальная для сельскохозяйственных культур, колеблется по слоям от 52,1 до 55,0 %, рН солевой вытяжки 5,8-6,01, содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 2,71 до 3,34 %, общего азота от 0,19 до 0,24 %, нитратного азота 4,21-6,98 мг/100 г, содержание фосфора в почве – 15,27–22,15 мг/100 г, обеспеченность калием – 6,95–12,5 мг/100 г. Гидролитическая кислотность низкая 0,7-0,8 мг-экв./100 г, сумма поглощенных оснований средняя 35,65–36,42 мг-экв./100 г, степень насыщенность почвы основаниями высокая 97,82–98,9 %.

Материал исследований состоял из сухих цветков 5 видов *Allium* L.: *A. suaveolens*, *A. globosum*, *A. rotundum*, *A. carinatum*, *A. cernuum*. Семена получены по делектусу из различных ботанических садов Российской Федерации. Список изученных видов *Allium* L. пищевого направления представлен согласно стандартам, принятым в базе данных International Plant Names Index (IPNI) или The Plant List (табл.).

Таблица. Комплекс видов рода *Allium* L.

Подрод	Секция	Вид	
		латинское название	русское название
Polyprason	Daghestanica (Tscholok.) N. Friesen	<i>A. suaveolens</i> Jacq.	Л. пахучий
	Oreiprason F.Herm.	<i>A. globosum</i> M.Bieb. ex DC.	Л. шаровидный
Allium	Allium L.	<i>A. rotundum</i> L.	Л. округлый
	Codonoprasum Reichenb.	<i>A. carinatum</i> L.	Л. килеватый
Amerallium	Lophioprason Traub	<i>A. cernuum</i> Roth.	Л. склоненный

Исследуемый материал был собран из 5-6^{ти} -летних растений. Уход за растениями включало главным образом полив, прополку и культивацию междурядий. Сбор соцветий проводили на стадии массового цветения растения 15-17 июня.

Биохимический анализ свежесобранного сырья проводили с использованием следующих методик: для определения содержания сухого вещества сырье высушивали в сушильном шкафу при 100–105 °С до постоянного веса; сумму каротиноидов определяли в ацетоново-этанольном экстракте спектрофотометрическим методом; оптическую плотность раствора измеряли при длине волны,

соответствующей максимумам поглощения каротиноидов (440,5 нм) [5]. Количественное определение суммы флавоноидов проводили методом дифференциальной спектрофотометрии с комплексообразователем (3%^{-ным} спиртовым раствором $AlCl_3$) [4]. Все биохимические показатели рассчитаны на массу абсолютно сухого сырья. За результат принимали среднее из трех параллельных определений по каждому показателю.

По каждому виду лука учитывали среднюю арифметическую величину показателя изучаемого вещества. Определяли средние величины показателей изученных веществ (М) разных видов луков

и стандартное отклонение выборки от среднего (σ). Статистическую обработку проводили с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Результаты и обсуждение

Были изучены некоторые компоненты биохимического состава (содержание сухого вещества, суммы каротиноидов и флавоноидов) съедобных

цветков многолетних луков (рис. 1 – 3).

Содержание сухих веществ в цветках варьировало от 11,67 (*A. suaveolens*) до 13,22 (*A. cernuum*), в среднем – $12,23 \pm 0,60$ % (рис. 1). В наших предыдущих исследованиях содержание сухих веществ в листьях лука колебалось в пределах от 8,6-19,3 %, в среднем – 13,6 % [2].

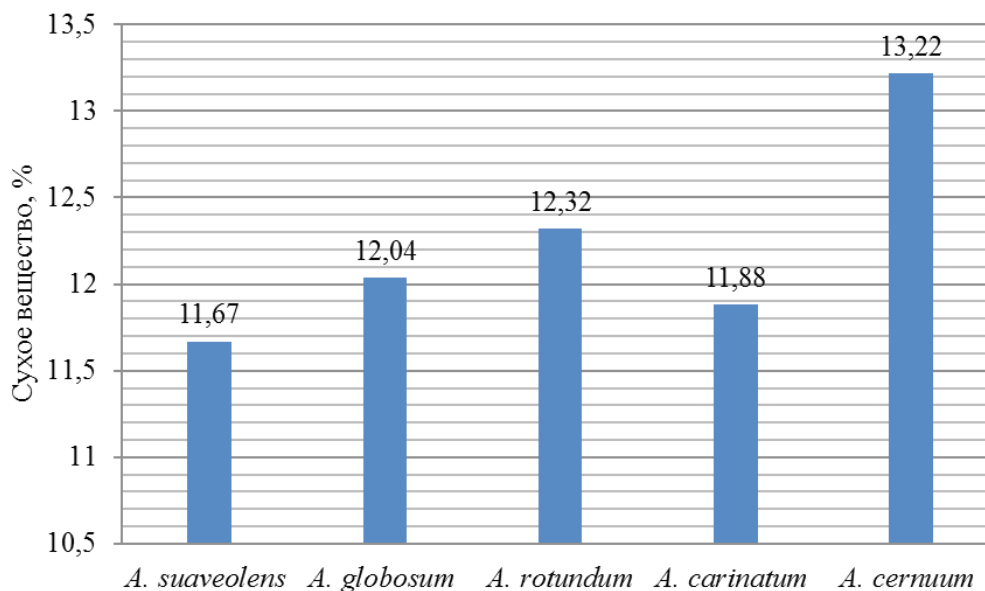


Рисунок 1. Содержание сухого вещества в съедобных цветках *Allium* (2021, 2022 гг.)

Каротиноиды. В цветках сумма каротиноидов находилась в пределах от 21,03 (*A. globosum*) до 27,01 (*A. rotundum*), в среднем – $24,21 \pm 2,76$ мг% (рис. 2). Разница в интенсивности окраски цветков исследованных видов отражает различия в интенсивности биосинтеза фотосинтетических пигментов. В условиях Республики Коми в листьях луков

многолетних содержание каротиноидов составило 18,1-131,9 мг% сухой массы, что свидетельствует о высокой межвидовой вариабельности [8]. Кроме того, сведения о содержании суммы каротиноидов, полученные в разных работах, трудно сравнивать из-за различий методов определения и сроков уборки.

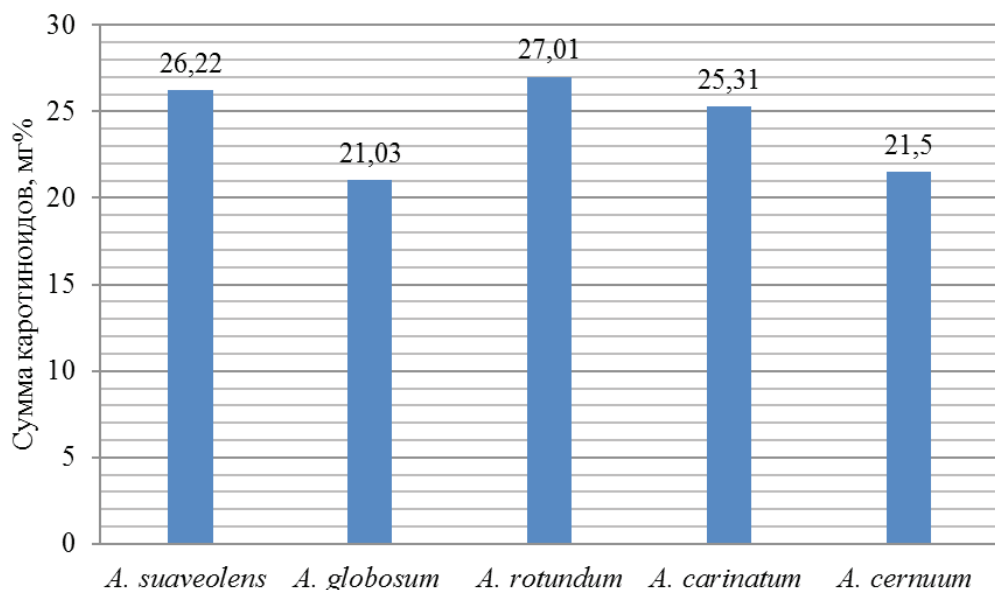


Рисунок 2. Содержание суммы каротиноидов в съедобных цветках *Allium* (2021, 2022 гг.)

Флавоноиды. В цветках содержание флавоноидов составило от 0,29 (*A. globosum* и *A. suaveolens*)

до 0,33 (*A. rotundum* и *A. carinatum*), в среднем – $0,31 \pm 0,02$ % (рис. 3). В листьях интродуцирован-

ных луков из коллекции Ботанического сада Коми НЦ содержание флавоноидов составляло $130 \dots 272 \times 10^{-3} \%$ [9]. В наших предыдущих исследовани-

ях в условиях Московской области в листьях луков в среднем содержалось $296 \times 10^{-3} \%$ на сухое вещество флавоноидов [2].

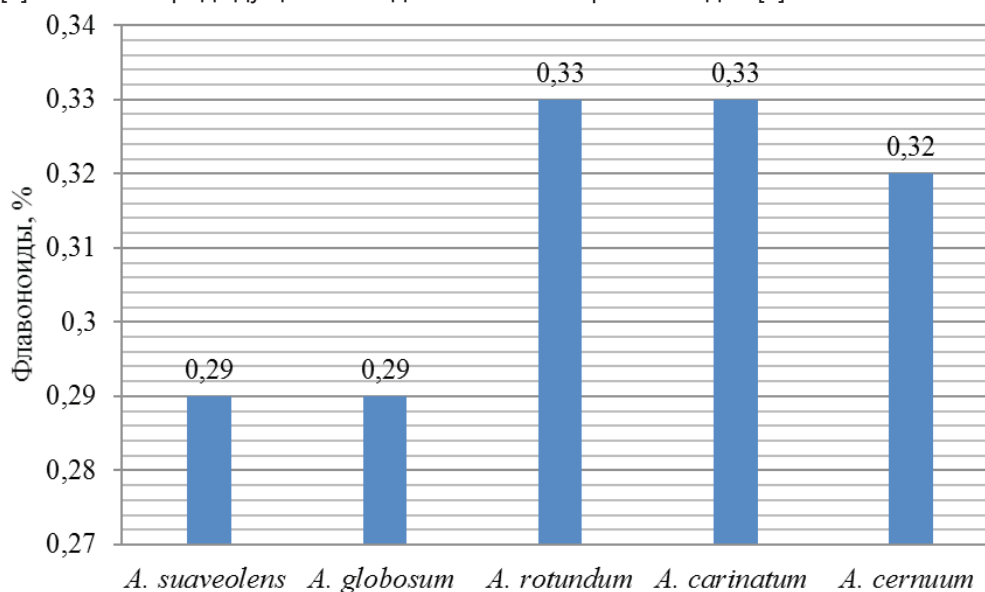


Рисунок 3. Содержание флавоноидов в съедобных цветках Allium (2021, 2022 гг.)

Существуют факторы, которые могут непосредственно влиять на химический профиль частей цветка, например, различия в окраске сортов одного и того же вида, почвенные и климатические условия вегетации, производственная система, стадия цветения или даже изучаемые органы [15].

Выводы

В обзоре представлены полезные сведения о химическом составе и основных группах химических

соединений, содержащихся в цветках наиболее распространенных видов. Содержание сухих веществ в цветках варьировало от 11,67 (*A. suaveolens*) до 13,22 (*A. cernuum*), в среднем – $12,23 \pm 0,60$; сумма каротиноидов находилась в пределах от 21,03 (*A. globosum*) до 27,01 (*A. rotundum*), в среднем – $24,21 \pm 2,76$ мг%; содержание флавоноидов составило от 0,29 (*A. globosum* и *A. suaveolens*) до 0,33 (*A. rotundum* и *A. carinatum*), в среднем – $0,31 \pm 0,02 \%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глубшева, Т.Н. Биоресурсное значение *Allium rotundum* L. / Т.Н. Глубшева, Д.А. Орлова // Innovations in life sciences: сборник материалов IV международного симпозиума. - Белгород, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. - С. 112-113.
2. Иванова, М.И. Биохимический состав листьев видов *Allium* L. в условиях Московской области / М.И. Иванова, А.Ф. Бухаров, Д.Н. Балеев, А.Р. Бухарова, А.И. Кашлева, Т.М. Середин, О.А. Разин // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - №33(5). - С. 47-50.
3. Казакова, А.А. Дикорастущие виды лука и возможности их хозяйственного и селекционного использования / А.А. Казакова, П.П. Гриценко, Л.С. Борисенкова // Труды по прикладной ботанике и селекции. - 1982. - Т. 72. Вып. 3. - С. 13-22.
4. Куркин, В.А. Исследования по разработке методики стандартизации листьев боярышника кроваво-красного / В.А. Куркин, Т.В. Морозова, О.Е. Правдивцева // Химия растительного сырья. - 2017. - № 3. - С. 169-173.
5. Методы биохимического исследования растений / ред. А.И. Ермаков. - Л.: Агропромиздат, 1987. - 420 с.
6. Тухватуллина, Л.А. Изучение хозяйственно ценных качеств дикорастущих луков в условиях культуры / Л.А. Тухватуллина // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2010. - №6 (112). - С. 160-162.
7. Тухватуллина, Л.А. Интродукция дикорастущих луков в Башкортостане: биология, размножение, агротехника, использование. / Л.А. Тухватуллина, Л.М. Абрамова // Уфа: АН РБ Гилем, 2012. - 268 с.
8. Фомина, Т.И. Содержание биологически активных веществ в надземной части некоторых видов лука (*Allium* L.) / Т.И. Фомина, Т.А. Кукушкина // Химия растительного сырья. - 2019. - №3. - С. 177-184.
9. Ширшова, Т.И. Эссенциальные микронутриенты – компоненты антиоксидантной защиты в некоторых видах рода *Allium* / Т.И. Ширшова, И.В. Бешлей, Н.А. Голубкина, Ф.В. Голубев, Е.В. Ключиков, В.А. Черемушкина // Овоцви России. - 2019. - №1. - С. 68-79.
10. Chen, N.H. Factors influencing consumers' attitudes towards the consumption of edible flowers / N.H. Chen, S. Wei // Food Qual. Prefer. - 2017. - 56. - P. 93-100.
11. Falla, N. Environmental Impact of Edible flower production: a case study / N. Falla, S. Contu, S. Demasi, M. Caser, V. Scariot // Agronomy. - 2020. - Vol. 10. - P. 579.
12. Friesen, N. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences / N. Friesen, R. Fritsch, F. Blattner // Aliso. - 2006. - № 22. - P. 372-395.

13. Seregin, A. Molecular and morphological revision of the *Allium saxatile* group (Amaryllidaceae): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation / A. Seregin, G. Anačkov, N. Friesen // *Botanical Journal of the Linnean Society*. - 2015. - № 178(1). - P. 67–80.
14. Xie, D. Phylogeny of Chinese *Allium* species in section *Daghestanica* and adaptive evolution of *Allium* (Amaryllidaceae, Alliioideae) species revealed by the chloroplast complete genome / D. Xie, H. Yu, M. Price, C. Xie, Y. Deng, J. Chen, S. Zhou, X. He // *Frontiers in Plant Science*. – 2019. – Vol. 10. – P. 460.
15. Xiong, L. Phenolic Compounds and Antioxidant Capacities of 10 Common Edible Flowers from China / L. Xiong, J. Yang, Y. Jiang, B. Lu, Y. Hu, F. Zhou, S. Mao, C. Shen // *J. Food Sci.* – 2014. – Vol. 79. – P. 517–525.

REFERENCES

1. Glubeva, T.N. Biological significance of *Allium rotundum* L. / T.N. Glubeva, D.A. Orlova // *Innovations in the life sciences. Collection of materials of the IV International Symposium*. - Belgorod, Belgorod State Research University, 2022. - P. 112-113 (In Russ.).
2. Ivanova, M.I. Biochemical composition of leaves of *L. garlic* species in the conditions of the Moscow region / M.I. Ivanova, A.F. Bukharov, D.N. Baleev, A.R. Bukharova, A.I. Kashleva, T.M. Seredin, O.A. Razin // *Achievements of science and technology of agriculture*. - 2019. - №33(5). - P. 47-50 (In Russ.).
3. Kazakova, A.A. Wild onion species and the possibilities of their economic and breeding use / A.A. Kazakova, P.P. Gritsenko, L.S. Borisenkova // *Works on applied botany and breeding*. - 1982. - Vol. 72. - Issue 3. - P. 13-22/ (In Russ.).
4. Kurkin, V.A. Research on the development of a methodology for standardization of leaflets of the boyar *kravavo-krasny* / V.A. Kurkin, T.V. Morozova, O.E. Glavenstvaya // *Chemistry of public administration*. - 2017. - № 3. - P. 169-173 (In Russ.).
5. *Methods of biochemical research of plants* / ed. A.I. Ermakov. - L.: Agropromizdat, 1987. - 420 p (In Russ.).
6. Tukhvatullina, L.A. The study of economically valuable qualities of wild onions in cultural conditions / L.A. Tukhvatullina // *Bulletin of the Orenburg State University*. - 2010. - № 6 (112). - P. 160-162 (In Russ.).
7. Tukhvatullina, L.A. Introduction of wild onions in Bashkortostan: biology, reproduction, agrotechnics, use. / L.A. Tukhvatullina, L.M. Abramova // Ufa: AN RB Gilem, 2012. - 268 p.
8. Fomina, T.I. The content of biologically active substances in the aboveground part of some onion species (*Allium* L.) / T.I. Fomina, T.A. Kukushkina // *Chemistry of vegetable raw materials*. - 2019. - № 3. - P. 177-184 (In Russ.).
9. Shirshova, T.I. Essential micronutrients – components of antioxidant protection in some species of the genus *Allium* / T.I. Shirshova, I.V. Beshley, N.A. Golubkina, F.V. Golubev, E.V. Klyukov, V.A. Cheremushkina // *Vegetables of Russia*. - 2019. - № 1. - P. 68-79 (In Russ.).
10. Chen, N.H. Factors influencing consumers' attitudes towards the consumption of edible flowers / N.H. Chen, S. Wei // *Food Qual. Prefer.* - 2017. - 56. - P. 93–100.
11. Falla, N. The impact of edible flower production on the environment: a case study / N. Falla, S. Kontu, S. Demasi, M. Keyser, V. Skariot // *Agronomy*. - 2020. - Volume 10. - P. 579.
12. Friesen, N. Phylogeny and a new inbreed classification of the *Allium* (Alliaceae) family based on nuclear ribosomal DNA sequences / N. Friesen, R. Fritsch, F. Blattner // *Aliso*. - 2006. - № 22. - P. 372-395.
13. Seregin, A. Molecular morphological revision of the *Allium saxatile* (Amaryllidaceae) group: geographical isolation as a driving force of underestimated speciation / A. Seregin, G. Anachkov, N. Friesen // *Botanical Journal of the Linnean Society*. - 2015. - № 178(1). - P. 67-80.
14. Xie, D. Phylogeny of Chinese *Allium* species in the *Daghestanica* section and adaptive evolution of *Allium* species (Amaryllidaceae, Alliioideae), identified from the complete genome of chloroplasts / D. Xie, H. Yu, M. Price, S. Xie, Yu. Deng, J. Chen, S. Zhou, H. He // *Frontiers of Plant Science*. – 2019. – Volume 10. – P. 460.
15. Xiong, L. Phenolic compounds and antioxidant properties of 10 common edible flowers from China / L. Xiong, J. Yang, Yu Jiang, B. Lu, Yu Hu, F. Zhou, S. Mao, S. Shen // *Science of food*. - 2014. - Volume 79. - P. 517-525.

Александр Владимирович Корнев

Старший научный сотрудник сектора селекции и семеноводства корнеплодных культур
E-mail: alexandrvg@gmail.com

Alexandr Vladimirovich Kornev

Senior Researcher in the sector of breeding and seed production of root crops
E-mail: alexandrvg@gmail.com

Мария Ивановна Иванова

Главный научный сотрудник сектора селекции и семеноводства луковых культур
E-mail: ivanova_170@mail.ru

Mariya Ivanovna Ivanova

Chief Researcher of the sector of breeding and seed production of onion crops
E-mail: ivanova_170@mail.ru

Анна Ивановна Кашлева

Старший научный сотрудник сектора селекции и семеноводства луковых культур

Anna Ivanovna Kashleva

Senior Researcher in the sector of breeding and seed production of onion crops

Все: Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
140153, Россия, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр.500

All: All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing – branch of FSBBU «Federal Scientific Center of Vegetable Growing»
B. 500, Vereya village, Ramenskoye district, Moscow region, 140153, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-29-33
УДК 631.527.5/ 635.152

**Бочерова И.Н.,
Рябчикова Н.Б.**
г. Волгоград, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕЛЕКЦИИ АРБУЗА НА БЫКОВСКОЙ БСОС

В статье представлены результаты научных исследований арбуза столового *Citrullus lanatus*. Целью исследований являлось изучение новых сортов, перспективных сортообразцов и гибридных комбинаций арбуза столового. Дана характеристика всех изучаемых образцов арбуза по урожайности, периоду вегетации, содержанию сухого вещества и окрасу мякоти. Исследования проводили в сравнении с лучшими сортами (стандартами) нашей станции. За стандарты приняты сорта арбуза: Синчевский, Холодок. Селекционная работа велась в селекционном питомнике, в питомнике конкурсного сортоиспытания и гибридном питомнике. В статье описаны результаты исследований, которые были проведены на полях Быковской бахчевой селекционной опытной станции Волгоградского Заволжья в богарных условиях. Представлены данные о сортовом разнообразии арбуза отечественной селекции. В селекционной работе испытания проходили новый сорт арбуза Тимоша, перспективные сортообразцы 750, 784 и 802 и гибридные комбинации 831 и 837. В результате исследований получены данные по сумме хозяйственно полезных признаков. В 2023 году новый сорт арбуза Тимоша внесен в Реестр достижений в области селекции, который допущен к использованию в России, получены сортообразцы 750, 784, 802 и гибридные комбинации 831 и 837 для дальнейшей селекционной работы. Все изучаемые образцы превышают стандарты по содержанию сухого вещества от 10,0 до 14,2 %. Полученные данные селекционных испытаний по сумме хозяйственно ценных признаков будут использоваться для создания новых перспективных сортов столового арбуза.

Ключевые слова: арбуз, селекция, период вегетации, урожайность, сорт, гибридная комбинация.

RESULTS AND PROSPECTS IN WATERMELON BREEDING AT THE BYKOVSKAYA BSOS

This article presents the results of scientific research on table watermelon *Citrullus lanatus*. The purpose of the research was to study new varieties, promising cultivars and hybrid combinations of table watermelon. The characteristics of all studied watermelon samples according to yield, vegetation period, dry matter content and pulp color are given. The research was carried out in comparison with the best grades (standards) of our station. Watermelon varieties are accepted as standards: Zenit, Sinchevsky, Kholodok. Breeding work was carried out in a breeding nursery, in a nursery of competitive variety testing and a hybrid nursery. The article describes the results of studies that were conducted in the fields of the Bykovskaya melon breeding experimental station of the Volgograd Volga region in rain-fed conditions. Data on the varietal diversity of watermelon of domestic breeding are presented. In the breeding work, a new variety of Timosha watermelon, promising cultivars 750, 784 and 802 and hybrid combinations 831 and 837 were tested. As a result of the research, data on the sum of economically useful features were obtained. In 2023, a new variety of Timosha watermelon was included in the register of achievements in the field of breeding, which is approved for use in Russia, varieties 750, 784, 802 and hybrid combinations 831 and 837 were obtained for further breeding work. All studied samples exceed the standards in terms of dry matter content and range from 10.0 to 14.2%. The obtained data from breeding tests turned out to be important for further research, highlighted by the sum of economically useful features, to create new promising varieties of table watermelon.

Key words: watermelon, breeding, growing season, yield, variety, hybrid combination.

Введение

Ограниченное количество семейств растений служит основным источником многих культур, составляющих основу питания человека. Семейство бахчевых (Cucurbitaceae) является одним из них, предоставляя разнообразные питательные, ароматные и красочные культуры, включая арбузы (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Мацум и Накаи). Эти культуры, преимущественно используемые в пищу за свои плоды, представлены в широком разнообразии размеров, форм и цветов плодов, что добавляет им как кулинарную, так и эстетическую ценность [9].

Бахчевые, второе по величине овощное семейство, включает в себя большое разнообразие ово-

щей, таких как арбуз, дыня, тыква, огурец, горькая дыня, горькая тыква, восковая тыква и многие другие виды. Важность бахчевых культур, как источника пищи, признана во всем мире, и исследователи всегда обращают внимание на ее качество и повышенную устойчивость к стрессам. Во-первых, с повышением уровня жизни людей растет спрос на высококачественные бахчевые культуры, что потребует культивирования новых и улучшенных имеющихся признаков. Во-вторых, вредное воздействие различных биологических и абиотических стрессов существенно влияет на урожайность бахчевых культур и продовольственную безопасность. Поэтому для обеспечения безопас-

ного и эффективного производства важно изучить устойчивость бахчевых культур к стрессам [8].

Арбуз - это популярная десертная ягода, которая пользуется большим спросом среди потребителей. Селекция арбузов возникла в результате стремления к созданию сортов, которые обладают крупным размером, устойчивостью к засухе, высоким содержанием сахара [3].

Качественные характеристики плодов сладкого арбуза (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*) важны для разработки и коммерциализации новых продуктов. Качественные характеристики плодов сладкого арбуза зависят от состава фитохимических соединений, фитогормонов и эластичности мякоти, на которую влияют гены, питательные среды и их взаимодействие. Этот состав определяет степень созревания плодов, их съедобные качества и срок хранения после сбора урожая [10].

Важными приоритетами и критериями развития селекции в 21 веке является сочетание высокой урожайности и качественных характеристик, а также устойчивость к различным стрессовым факторам, как биотическим, так и абиотическим. Для обеспечения населения свежей продукцией и увеличения срока ее хранения необходимо создание новых сортов с разными сроками созревания, соответствующих требованиям сельского хозяйства и современной рыночной экономики [6]. Одним из важных аспектов этих исследований является создание как рано созревающих сортов с быстрым созреванием плодов, так и поздно созревающих сортов с продленным сроком хранения. В связи с изменением климата необходимо разработать и использовать жароустойчивые сорта, способные выдерживать атмосферную засуху. Основным фактором для получения высоких урожаев бахчевых культур является разработка и внедрение новых урожайных сортов и гибридов, обладающих устойчивостью к болезням и экологическим стрессорам [3]. Для эффективного использования сортов необходима информация об их продуктивности, адаптивности и устойчивости к конкретным климатическим условиям.

Одним из ключевых аспектов селекции в бахчеводстве является разработка высокопродуктивных сортов, способных эффективно конкурировать с зарубежными гибридами в этой области [6].

Основные показатели учитываются при создании сортовой модели, с этого начинается селекционная работа. Успех работы зависит от выбора, оценки и изучения исходного материала, их генетического потенциала и гетерогенности исходной популяции. При выборе и создании новых исходных материалов, отвечающих поставленным задачам, селекционеры выбирают экземпляры и формы с характеристиками, необходимыми в данной экологической зоне [2].

Цель исследований

Расширить сортимент арбуза благодаря новым сортам с высокой урожайностью и другими хозяйственно-ценными признаками.

Материалы и методы

Исследование проводили в 2022, 2023 годах на опытных участках селекционной опытной станции бахчевых культур в Быковском районе Волгоградской области. Климат района исследований резко выраженный континентальный и характеризуется очень жарким и сухим летом. Наблюдается ветреная погода и частые песчаные бури. Почва представляет собой супесь светло-каштанового цвета с легким гранулометрическим составом. Сумма среднесуточных активных температур достигает 3100 °С [5].

Первостепенными методами селекции является межсортовые скрещивания и последующий индивидуальный отбор. В процессе исследования были использованы столовые сорта арбуза, сортообразцы и гибридные комбинации. Селекционные работы были осуществлены в селекционном питомнике, в конкурсном сортоиспытании и гибридном питомнике. В селекционном и гибридном питомниках высевали 30 растений на делянке без повторностей; в конкурсном испытании – по 40 растений на делянку в 3^{-х} кратной повторности [1]. В ходе проведения опытов осуществляли следующие наблюдения и учёты: фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений; морфологические исследования растений и плодов; селекционную оценку образцов; подсчет урожая путем взвешивания плодов на учетных делянках; полевой и биохимический анализ плодов. Исследования сортов и гибридов проводили по существующим методикам в сравнении с лучшими районированными сортами (стандартами) нашей станции [4, 7].

Результаты и обсуждение

Быковская бахчевая станция производит достаточное количество сортов дыни, тыквы, в особенности арбуза, которые обладают самыми высокими требованиями товаропроизводителей и потребителей, отличаются сроками созревания, окраской и формой плодов, устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды, пригодны как для интенсивных технологий, так и для промышленного выращивания в бахчеводстве.

В результате поставленной селекционной задачи на станции создан ряд новых сортов и сортообразцов и гибридных комбинаций арбуза столового с комплексом ценных признаков: высокой продуктивностью, хорошим вкусовым качеством плодов, высоким содержанием сухого вещества, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.

Синчевский (st) - сорт среднего срока созревания. Вегетационный период составил 78 суток.

Плоды шаровидной формы, массой 6,0-9,0 кг. Окраска плода светло-зелёная, рисунок - тёмно-зелёные фестончатые полосы. Мякоть розовая, зернистая среднеплотной консистенции. Содержание сухих веществ 10,4-11,2 %. Семена чёрные, крупные. Урожайность 22,9 т/га.

Холодок (st) - сорт позднего срока созревания. Вегетационный период составил 90 суток. Плоды короткоэллипсоидальной формы, массой 7,0-9,5 кг. Окраска плода зелёная, рисунок - чёрно-зелёные полосы средней ширины. Мякоть ярко-розовая, зернистая среднеплотной консистенции. Содержание сухих веществ 8,8-12,0 %. Семена светло-коричневые, крапчатые, шероховатые, крупные. Урожайность 20,8 т/га.

Тимоша - новый перспективный сорт со средним сроком созревания, период от начала всходов до массового созревания составил 84 суток. Плоды шаровидной формы, массой 6,0-12,5 кг. Фон плода темно-зеленый, рисунок - черные шиповатые узкие полосы. Цвет мякоти красный, консистенция зернистая. Содержание сухих веществ 10,0-13,2 %. Семена черные, мелкие. Урожайность составляет 25,4 т/га.

Отличительной особенностью сорта является яркая окраска мякоти, отличные вкусовые качества и устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания.

Сортообразец 750 (DWR 51 x Зн). Период от начала всходов до массового созревания составил 93 суток. Плоды удлиненной формы, массой 7,0-12,0 кг. Фон плода зеленый, рисунок - шиповатые темно-зеленые полосы средней ширины. Цвет мякоти красный, консистенция зернистая, плотная. Содержание сухих веществ 11,4-14,0 %. Семена черные, крупные. Урожайность составила 27,3 т/га.

Сортообразец отличился по форме плода и яркому цвету мякоти.

Сортообразец 784 (Ур x Зем). Период от начала

всходов до массового созревания составил 87 суток. Плоды овальной формы, массой 5,0-9,0 кг. Фон плодов светло-зеленый, рисунок - зеленые узкие полосы. Цвет мякоти плода красный, консистенция зернистая. Содержание сухих веществ 11,8-13,0 %. Семена темно-коричневые, мелкие. Урожайность 20,4 т/га.

Сортообразец отличился по окрасу и консистенции мякоти.

Сортообразец 802 (Вг x Бк). Период от начала всходов до массового созревания составил 86 суток. Плоды шаровидной формы, массой 5,0-8,0 кг. Фон плодов темно-зеленый, рисунок - едва заметные узкие черные полосы. Цвет мякоти плода красный. Содержание сухих веществ 13,2-14,2 %. Семена черные, мелкие. Урожайность 20,3 т/га.

Сортообразец выделялся дружным созреванием плодов, устойчивостью к неблагоприятным условиям произрастания, высоким содержанием сухих веществ.

Г-831 (Мл x Вж). Период от начала всходов до массового созревания составил 76 суток. Плоды цилиндрической формы, массой 9,5-14,5 кг. Окраска фона плода светло-зеленая, рисунок - зеленые смыкающиеся шиповатые полосы. Окраска мякоти плода - красная, консистенция - зернистая. Содержание сухих веществ 13,4 %. Семена коричневые с черным усиком, мелкие.

Комбинация выделялась формой и крупными плодами, окрасом и консистенцией мякоти, содержанием сухих веществ.

Г-837 (Кит№1 x Мед). Период от начала всходов до массового созревания составил 80 суток. Плоды шаровидной формы, массой 7,0-9,0 кг. Окраска фона плодов зеленая, рисунок - темно-зеленые узкие зубчатые полосы. Цвет мякоти плода жёлтый. Содержание сухих веществ 14,2 %. Семена серые, мелкие.

Комбинация выделялась по окрасу мякоти и содержанию сухих веществ.

Таблица 1. Характеристика сортов, сортообразцов и гибридных комбинаций арбуза (2022, 2023 гг.)

Название образца	Период вегетации, сут.	Содержание сухого вещества, %	Окраска мякоти	Урожайность, т/га
2022 год				
Среднеспелая группа				
Синчевский (st)	81	12,2	розовая, зернистая	15,9
Тимоша	84	13,2	красная, зернистая	19,7
Сортообразец 802	86	14,8	красная	21,8
Г-831 (Мл x Вж)	75	13,4	красная, зернистая	19,7
Г-837 (Кит№1 x Мед)	80	14,2	желтая	16,4
НСР		0,36		0,48
Позднеспелая группа				
Холодок (st)	90	12,2	ярко-розовая, зернистая	19,9
Сортообразец 750	89	12,8	красная, зернистая, плотная	25,9
Сортообразец 784	86	13,2	красная, зернистая	21,7
НСР		0,40		0,60
2023 год				
Среднеспелая группа				
Синчевский (st)	85	12,2	розовая, зернистая	20,8
Тимоша	84	15,0	красная, зернистая	25,4

Продолжение таблицы 1

Название образца	Период вегетации, сут.	Содержание сухого вещества, %	Окраска мякоти	Урожайность, т/га
Сортообразец 802	86	14,2	красная	20,3
Г-831 (Мл х Вж)	76	15,0	красная, зернистая	21,7
Г-837 (Кит№1 х Мед)	75	13,0	желтая	17,6
НСР		0,36		0,45
Позднеспелая группа				
Холодок (st)	93	12,0	ярко - розовая, зернистая	22,9
Сортообразец 750	93	14,0	красная, зернистая, плотная	27,3
Сортообразец 784	87	13,0	красная, зернистая	20,4
НСР		0,40		0,54
Среднее за два года				
Среднеспелая группа				
Синчевский (st)	83	12,2	розовая, зернистая	18,4
Тимоша	84	14,1	красная, зернистая	22,6
Сортообразец 802	86	14,5	красная	21,1
Г-831 (Мл х Вж)	76	14,2	красная, зернистая	20,7
Г-837 (Кит№1 х Мед)	78	13,6	желтая	17,0
Позднеспелая группа				
Холодок (st)	92	12,1	ярко - розовая, зернистая	21,4
Сортообразец 750	91	13,4	красная, зернистая, плотная	26,6
Сортообразец 784	87	13,1	красная, зернистая	21,1

В среднеспелой группе период вегетации у Г-831 короче стандарта Синчевский на 7 суток и составил 76 суток, у стандарта 83 сут. Содержание сухого вещества у всех изучаемых образцов выше, чем у стандарта от 13,6 до 14,5%. Урожайность у сорта Тимоша, с/о 802 и Г-831 превысила стандарт на 4,2, 1,7 и 2,3 т/га соответственно (табл. 1).

В позднеспелой группе вегетационный период с/о 784 короче, чем у стандарта Холодок на 5 суток. Содержание сухого вещества у изучаемых образцов выше и составило 13,4 и 13,1%. По урожайности выделился с/о 750, и составила 26,6 т/га, что на 5,2 т/га больше стандарта.

Все изучаемые образцы в обеих группах спелости выделились по окраске мякоти.

Выводы

В результате селекционной работы был получен новый сорт арбуза Тимоша - среднеспелый, обладает отличными хозяйственно-полезными качествами. Урожайность сорта Тимоша составила 22,6 т/га, содержание сухого вещества 14,1 %. Тимоша внесен в Реестр достижений в области селекции, который допущен к использованию в России в 2023 году.

Сортообразец 750 является позднеспелым, высокоурожайным (26,6 т/га), имеет яркую окраску мякоти, обладает хорошими хозяйственно ценными признаками, содержание сухого вещества 13,4 %. Проходит станционное конкурсное сорто-

испытание и готовится к передаче в Государственное сортоиспытание. Сортообразцы 784 и 802 используются в селекционном процессе для создания новых сортов арбуза с высокой потенциальной урожайностью, хорошим вкусом и ярким цветом мякоти. Содержание сухого вещества у сортообразцов 784 и 802 - 13,1 и 14,5 соответственно.

Гибридные комбинации 831 и 837 отличаются ярким цветом мякоти и высоким содержанием сухого вещества 14,2 и 13,6 %. Цвет мякоти гибридной комбинации 837 имеет нетрадиционный окрас. Эти комбинации были получены для создания новых сортов.

Все исследованные образцы арбузов устойчивы к неблагоприятным условиям произрастания. Получение и внедрение в производство селекционного материала арбуза значительно обогатит разнообразие сортов культуры и повысит эффективность товарного производства. Таким образом, предлагаемый селекционный материал арбуза дополнит разнообразие бахчевых культур и будут способствовать развитию бахчеводства.

Использование этого селекционного материала в промышленном выращивании позволит продлить период потребления свежей продукции и организовать конвейерное производство выращивания бахчевых культур. Сорта селекции Быковской бахчевой станции вносят значительный вклад в программу импортозамещения, создавая конкуренцию сортам и гибридам зарубежной селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козарь, Е.Г. Исходный материал арбуза столового для селекции на адаптивность в условиях богары Нижне-го Заволжья / Е.Г. Козарь, Е.С. Масленникова, Е.А. Варивода // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: материалы международной научно-практической конференции. - Воронеж, 2023. - С. 253-260.
2. Корнилова, М.С. Продуктивные сорта дыни с ценными хозяйственными признаками для отечественного товаропроизводителя / М.С. Корнилова, Н.Б. Рябчикова // Достижения и перспективы селекции и технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научной конференции, посвященной 140-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии, Героя Социалистического Труда Виктора Евграфовича Писарева. - Москва, 2023. - С. 327-332.
3. Лазько, В.Э. Агроэкологическое испытание сортов дыни и арбуза в Краснодарском крае и Волгоградской

области / В.Э. Лазько, Е.А. Варивода, О.В. Якимова, Е.В. Ковалева, Е.С. Масленникова // Рисоводство. – Краснодар, 2023. – № 2. – С. 71-78 <https://doi.org/10.33775/1684-2464-2023-59-2-71-78>.

4. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. [Текст] / С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2011.

5. Рябчикова, Н.Б. Роль сидеральных культур на динамику содержания элементов питания в почве и засоренность в посевах арбуза столового / Н.Б. Рябчикова, Д.С. Шапошников // Известия ФНЦО.-2023. – № 1. – С. 36-42: <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-1-36-42>.

6. Умбетаев, И. Новые сорта арбуза для производства на Юге Казахстана / И. Умбетаев, О. К. Бигараев, С. П. Махмаджанов // Наука и мир. – 2017. – № 7-1(47). – С. 57-59.

7. Фурса, Т. Т. Селекция бахчевых культур [Текст] / Т.Т. Фурса // Методические указания – Л: Издательство, 1988.- С.78.

8. Wang, S. Editorial: Advances in genomics, genetics, and breeding of the cucurbit plant / S. Wang, W. Zhang, J. Nie // Front Plant Sci. – 2024. – № 15. – 1378952. doi: 10.3389/fpls.2024.1378952. PMID: 38516659; PMCID: PMC10956511.

9. Grumet, R. Genetic Resources and Vulnerabilities of Major Cucurbit Crops / R. Grumet, J.D. McCreight, C. McGregor, Y. Weng, M. Mazourek, K. Reitsma, J. Labate, A. Davis, Z. Fei // Genes (Basel). – 2021. – № 12(8). – 1222. doi: 10.3390/genes12081222. PMID: 34440396; PMCID: PMC8392200.

10. Mashilo, J. Genetic Analysis of Fruit Quality Traits in Sweet Watermelon (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*): A Review / J. Mashilo, H. Shimelis, R.M. Ngwepe, Z. Thungo // Front Plant Sci. – 2022 - № 13. – 834696. doi: 10.3389/fpls.2022.834696. PMID: 35392511; PMCID: PMC8981301.

REFERENCES

1. Kozar, E.G. Source material of table watermelon for selection for adaptability in the conditions of bogara of the Lower Volga region / E.G. Kozar, E.S. Maslennikova, E.A. Varivoda // Collection: Innovative technologies in the agro-industrial complex. Materials of the international scientific and practical conference. – Voronezh, 2023. – P. 253-260.

2. Kornilova, M.S. Productive melon varieties with valuable economic characteristics for a domestic producer. Collection: Achievements and prospects of breeding and technologies of cultivation of agricultural crops / M.S. Kornilova, N.B. Ryabchikova // Materials of the International scientific conference dedicated to the 140th anniversary of the birth of Doctor of Agricultural Sciences, Professor, laureate of the State Prize, Hero of Socialist Labor Viktor Yevgrafovich Pisarev. – Moscow, 2023. – P. 327-332.

3. Lazko, V.E. Agroecological testing of melon and watermelon varieties in the Krasnodar Territory and the Volgograd region / V.E. Lazko, E.A. Varivoda, O.V. Yakimova, E.V. Kovaleva, E.S. Maslennikova // Rice growing. – Krasnodar, 2023. – № 2. – P.71-78 <https://doi.org/10.33775/1684-2464-2023-59-2-71-78>.

4. Litvinov, S. S. Methodology of field experience in vegetable growing. [Text] / S.S. Litvinov // - M.: Publishing House, Russian Agricultural Academy, 2011.

5. Ryabchikova, N.B. The role of sideral crops on the dynamics of the content of nutrients in the soil and contamination in table watermelon crops / N.B. Ryabchikova, D.S. Shaposhnikov // Izvestia FNTSO.-2023. – № 1. – P. 36-42: <https://doi.org/10.18619/2658-4832-2023-1-36-42>.

6. Umbetaev, I. New varieties of watermelon for production in the South of Kazakhstan / I. Umbetaev, O. K. Bigaraev, S. P. Makhmajanov // Nauka i mir. – 2017. – № 7-1(47). – P. 57-59.

7. Fursa, T. T. Selection of melon crops [Text] / T.T. Fursa // Methodical instructions – L: Publishing House, 1988. – P.78.

8. Wang S. Editorial: Advances in genomics, genetics, and breeding of the cucurbit plant / S. Wang, W.Zhang, J. Nie // Front Plant Sci. – 2024. – №15. – 1378952. doi: 10.3389/fpls.2024.1378952. PMID: 38516659; PMCID: PMC10956511.

9. Grumet R. Genetic Resources and Vulnerabilities of Major Cucurbit Crops / R. Grumet, J.D. McCreight, C. McGregor, Y. Weng, M. Mazourek, K. Reitsma, J. Labate, A. Davis, Z. Fei // Genes (Basel). 2021. – № 12(8). – 1222. doi: 10.3390/genes12081222. PMID: 34440396; PMCID: PMC8392200.

10. Mashilo J. Genetic Analysis of Fruit Quality Traits in Sweet Watermelon (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*): A Review / J. Mashilo, H. Shimelis, R.M. Ngwepe, Z. Thungo // Front Plant Sci. – 2022. – № 13. – 834696. doi: 10.3389/fpls.2022.834696. PMID: 35392511; PMCID: PMC8981301.

Ирина Николаевна Бочерова

Научный сотрудник отдела селекции арбуза
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Irina Nikolaevna Bocherova

Researcher of the watermelon breeding department
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Наталья Борисовна Рябчикова

Научный сотрудник отдела агротехники
и первичного семеноводства
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Natalia Borisovna Ryabchikova

Researcher at the Department of Agricultural
Engineering and Primary Seed Production
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Все: Быковская бахчевая селекционная опытная
станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный
центр овощеводства»
Волгоградская область, Быковский район,
п. Зелёный

All: Bykovskaya Melon Breeding Experimental
Station – branch of the Federal State Budgetary
Scientific Institution «Federal Scientific Center for
Vegetable Growing»
Zeleny village, Bykovsky district, Volgograd region

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-34-38
УДК 631.53.01-635.615

Кобкова Н.В.
г. Волгоград, Россия

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ АРБУЗА СТОЛОВОГО

В статье показана эффективность применения биостимуляторов и органических удобрений в семеноводстве. Важным аспектом современного бахчеводства является повышение семенной продуктивности и улучшение посевных качеств бахчевых культур. Обоснованием для проведения научных исследований является необходимость разработки новых технологий на семеноводческих участках возделывания бахчевых культур, использование которых позволит получать высокий, стабильный выход семян. Объект исследования - арбуз столовый среднего срока созревания сорта Тимоша. Изучали биостимуляторы и органические удобрения. Препараты применяли для обработки растений в период вегетации. Исследованиями установлена высокая эффективность применения биостимуляторов и органических удобрений, которые позволяют получить максимальный урожай семян с высокими посевными качествами. Семенная продуктивность в использовании технологии выращивания арбуза столового данных препаратов на 3,9–37,4 % больше, по сравнению с контрольным вариантом. Урожайность оригинальных семян от применения биостимуляторов и органических препаратов на 26,3 % и в 1,9 раз больше по сравнению с контрольным вариантом. Масса 1000 семян находилась в пределах от 54,7 до 73,3 граммов при максимальном значении в варианте с применением препаратов Текамин Раис Плюс (замачивание семян) + Текамин Макс Плюс (обработка шатрика) + Текамин Флауер Плюс (цветение) + Текамин Вигор Плюс (плодообразование) + Текамин Брикс Плюс (созревание плодов) и минимальном в варианте без обработок. Сравнительный анализ посевных качеств семян показал положительное действие органических удобрений и биостимуляторов. Лабораторная энергия прорастания на 10–30 % больше по сравнению с контрольным вариантом. Всхожесть на 10–20 % больше, по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: арбуз, органические удобрения, биостимуляторы, оригинальные семена, всхожесть, энергия прорастания, семена.

THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS AND BIOSTIMULANTS ON THE SEED PRODUCTIVITY OF TABLE WATERMELON

Relevance. This article shows the effectiveness of the use of biostimulants and organic fertilizers in seed production. An important aspect of modern melon farming is to increase the yield of seeds and improve the sowing qualities of melons. The rationale for conducting scientific research is the need to develop new technologies in seed-growing areas of melon cultivation, the use of which will allow to obtain a high, stable yield of seeds. The object of the study is a table watermelon of the average ripening period of the Timosha variety. Biostimulants and organic fertilizers were studied. The preparations were used to treat plants during the growing season. Studies have established a high effect of the use of biostimulants and organic fertilizers, which allow to obtain maximum yield of seeds with high sowing qualities. The yield of seeds from the use of these preparations in the technology of growing table watermelon is 3.9–37.4 % higher than in the control variant. The yield of original seeds from the use of biostimulants and organic preparations is 26,3 % and 1,9 times higher compared to the control variant. The weight of 1000 seeds ranged from 54,7 to 73,3 grams at the maximum value in the variant with the use of Tekamin Rice Plus preparations (seed soaking) + Tecamine Max Plus (tent treatment) + Tecamine Flower Plus (flowering) + Tecamine Vigor Plus (fruit formation) + Tecamine Brix Plus (fruit ripening) and minimal in the version without treatments.. The laboratory germination energy is 10–30 % higher compared to the control version. Germination is 10–20 % higher compared to the control version.

Keywords: watermelon, organic fertilizers, biostimulants, original seeds, germination, germination energy, seeds.

Введение

В современных технологиях выращивания бахчевых культур применение биостимуляторов и органических удобрений является одним из наиболее перспективных направлений. Бахчевые культуры реагируют на питательный режим почвы. Эффективность внесения удобрений под бахчевые культуры

в разных почвенно-климатических условиях различна.

Бахчевые культуры отзывчивы на режим питания почвы. Эффективность применения под бахчевые культуры удобрений в разных почвенно-климатических условиях неодинаковая [2]. В острозасушливых районах Заволжья применение

минеральных удобрений под бахчевые культуры, в богарных условиях малоэффективно ввиду остро выраженного дефицита влаги в почве [5].

В большинстве исследований по агротехнике основной целью является повышение урожайности сортов и улучшение качества сельскохозяйственной продукции. Применение физиологически активных веществ положительно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных культур, повышает устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды и иммунитет, следовательно, является одним из резервов повышения урожайности и качества семенной продуктивности. В Российской Федерации ассортимент и производство биостимуляторов расширяются, но их массового применения в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур не наблюдается. Внедрение биостимуляторов возможно только при наличии научного обоснования для использования в растениеводстве. В научной литературе недостаточно исследований, посвященных эффективности стимуляторов, особенно аминокислот [1, 3, 9, 10].

Биостимуляторы сами по себе не являются питательными веществами, но способствуют усвоению питательных веществ и благотворно влияют на рост и стрессоустойчивость [6, 7, 8].

Цель исследований

Изучить влияние биостимуляторов и органических удобрений и создать новые элементы технологии выращивания бахчевых культур на семенные цели с сохранением сортовых признаков и увеличением выхода семян с единицы площади.

Материалы и методы

Исследования проводили на Быковской бахчевой селекционной опытной станции в богарных условиях Волгоградского Заволжья. Почвы зоны исследований – светло-каштановые, супесчаные, легкие (по гранулометрическому составу). Содержание общего азота 0,12–0,15 %, общего фосфора 0,07–0,09 %, обменного калия 120–180 мг/кг. Содержание гумуса до 1,0 %. В качестве фона внесены минеральные удобрения в рекомендуемых дозах для выращивания бахчевых культур $N_{60}P_{90}K_{60}$ [4]. Применение средств защиты растений от болезней и вредителей не использовалось. Проводят 3–4 сортовые прополки. Оценка по сортовой чистоте, типичности, хозяйственно-ценным признакам. Набор оригинальных семян проводят из плодов, прошедших оценку на содержание сухих веществ и сахаров. Напряженность отбора 50 %. Период исследований – 2023 год. Объект исследований – арбуз столовый сорта Тимоша с вегетационным периодом 85–87 суток и средним сроком созревания. Растение мощное, длина главной плети около 3 метров. Стебель средней толщины, слабоопушенный, листовая пластина сильно рассеченная с узкими долями. Форма плода овальная, фон

плода темно-зеленый, рисунок – шиповатые узкие полосы темнее фона. Мякоть розово-красная. Содержание сухих веществ 12,0–15,0 %. Также объектами исследований являются органические удобрения: Текамин Вигор Плюс, Текамин Флауер Плюс, Текамин Брикс Плюс, Текнокель Амино N Плюс, Текнокель Амино В Плюс, Текнокель Амино Са Плюс и биостимуляторы: Текамин Раис Плюс, Текамин Макс Плюс. Площадь учетной делянки – 83 м²; площадь опытной делянки 248 м². Повторность 3^х кратная, размещение вариантов систематическое. Предшественник пар. Схема посева арбуза столового 2,1х1,5 м.

Схема опыта.

1. Без обработок.
2. Текамин Раис Плюс (замачивание семян) + Текамин Макс Плюс (обработка шатрика) + Текамин Флауер Плюс (цветение) + Текамин Вигор Плюс (плодообразование) + Текамин Брикс Плюс (созревание плодов).
3. Текамин Макс Плюс (обработка шатрика) + Текамин Флауер Плюс (цветение) + Текамин Вигор Плюс (плодообразование) + Текамин Брикс Плюс (созревание плодов).
4. Текамин Макс Плюс (обработка шатрика) + Текамин Флауер Плюс (цветение) + Текамин Вигор Плюс (плодообразование).
5. Текамин Раис Плюс (замачивание семян) + Текнокель Амино N Плюс (обработка шатрика) + Текнокель Амино В Плюс (плодообразование).
6. Текнокель Амино N Плюс (обработка шатрика) + Текнокель Амино В Плюс (плодообразование).
7. Текамин Раис Плюс (обработка шатрика) + Текнокель Амино N Плюс (цветение) + Тенакль Амино Са Плюс (плодообразование).

Способы применения препаратов. Препараты применяются для замачивания семян перед посевом и 2^х, 3^х, 4^х кратной фоллиарной обработки растений во время вегетации в периоды: «шатрик», «цветение», «плодообразование», и во время роста плодов дозами:

- замачивание семян - срок замачивания - 6 часов, норма 0,5 л/10л воды.
- обработка растений - все препараты будут использованы в виде фоллиарных обработок из расчета 5л на 600 л воды, нормой рабочего раствора 600 л/га.

Характеристика препаратов. Текамин Раис Плюс – биостимулятор-укоренитель на основе аминокислот, микроэлементов и экстракта из морских водорослей. Состав: свободные аминокислоты L – 4,7 %, экстракт морских водорослей – 4 %, органические вещества, всего – 22 %, N – 5,5 %, K₂O - 1 %, Fe – 0,5 %, Mn – 0,3 %, Zn – 0,15 %, Cu – 0,05 %, B – 0,05 %, полисахариды – 5,5 %.

Текамин Макс Плюс – листовой биостимулятор на основе L-аминокислот растительного проис-

хождения. Состав: аминокислоты, всего – 14,4 %, свободные аминокислоты L – 12 %, N – 7 %, SO_3 – 5,5%, органические вещества, всего – 60 %.

Текамин Вигор Плюс – экстракт морских водорослей, входящих в состав, содержит фитогормоны: цитокинины, гиббереллины, бетаины. Состав: экстракт морских водорослей – 16 %, органические вещества, всего 10 %, N – 1%, K_2O – 2,5 %, P_2O_5 – 0,2 %.

Текамин Флауер Плюс – состав: органические вещества, всего – 21 %, свободные аминокислоты L – 3 %, N – 3 %, P_2O_5 – 10 %, B – 1 %, Mo – 0,5 %.

Текамин Брикс Плюс – состав: K_2O – 18 %, B – 0,2 %, экстракт морских водорослей – 10 %, органические вещества, всего – 20 %.

Текнокель Амино N Плюс – состав: N – 20 %, Fe – 0,1 %, Zn – 2 %.

Текнокель Амино B Плюс – состав: B – 10 %, N 5 %, свободные L – аминокислоты – 1 %.

Текнокель Амино Ca Плюс – состав: Ca – 10 %, B – 0,2 %, N – 10 %, свободные L – аминокислоты.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования по определению влияния органических удобрений и биостимулято-

ров на урожайность и выход семян арбуза столового показали их достаточно высокую эффективность. Максимальный выход семян был достигнут при использовании органических удобрений и биостимуляторов в варианте 2 – 165,4 кг/га, что на 37,4 % больше по сравнению с вариантом без применения обработок и в варианте 4 – 160,8 кг/га, что на 33,6 % больше по сравнению с вариантом без применения обработок, и на 6,7-32,2 % больше по сравнению с другими изучаемыми препаратами.

Сравнительный анализ применения органических удобрений и биостимуляторов показал преимущество использования препаратов на выход оригинальных семян в варианте 2 – 20,2 кг/га, что в 1,7 раз больше по сравнению с контрольным вариантом. Результаты исследований по определению влияния изучаемых органических удобрений и биостимуляторов на величину массы 1000 семян показали, что самые высокие значения данного показателя были получены в варианте 2 – 73,3 г, что на 34,0 % больше по сравнению с контролем (без обработок) и на 1,3-30,0 % больше по сравнению с другими изучаемыми органическими удобрениями и биостимуляторами (табл. 1).

Таблица 1. Влияние органических удобрений и биостимуляторов на выход семян арбуза столового

Варианты опыта	Общий выход семян, кг/га	Выход отходов, кг/га	Оригинальные семена, кг/га	Масса 1000 семян, г
1 *	120,3	13,9	9,1	54,7
2 *	165,4	1,8	17,8	73,3
3 *	148,5	3,8	12,9	62,3
4 *	160,8	2,9	16,4	72,3
5 *	154,9	4,0	15,1	66,3
6 *	136,3	8,5	12,1	59,6
7 *	125,1	11,5	11,5	56,0

$HCP_{05} = 1,35$ кг/га $Sx, \% - 0,95$

Примечание – * см в методике

Новые виды органических удобрений и биостимуляторов достаточно эффективны в получении качественных семян. Максимальная энергия прорастания была отмечена при использовании органических удобрений и биостимуляторов в варианте 2 – 90 %, что на 30 % больше по сравнению с контрольным

вариантом «без обработок». Всхожесть семян в вариантах с использованием удобрений и биостимуляторов колебалась от 80 до 100 %, при минимальном показателе в варианте без применения удобрений и максимальных значениях в варианте с использованием препаратов в варианте 2 (табл. 2).

Таблица 2. Влияние органических удобрений и биостимуляторов на посевные качества семян арбуза столового

Варианты опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
1 *	60	80
2 *	90	100
3 *	80	95
4 *	85	100
5 *	80	95
6 *	75	95
7 *	70	90

Примечание – * см в методике

Выводы

Использование органических удобрений и биостимуляторов для замачивания семян перед посевом и фолиарных обработок обеспечивает расте-

ния арбуза столового необходимыми элементами питания, что способствует усилению их ростовых процессов. У хорошо сформированных растений повышается устойчивость к неблагоприятным

факторам среды, что имеет важное значение при выращивании арбуза столового в условиях континентального климата Заволжья на легких по гранулометрическому составу почвах. Максимальный выход семян был достигнут при использовании органических удобрений и биостимуляторов во 2 варианте - 165,4 кг/га, что на 37,4 % больше по сравнению с вариантом без применения обработок и в 4 варианте - 160,8 кг/га, что на 33,6 % больше по сравнению с вариантом без применения обработок. Максимальная энергия прорастания была

отмечена при использовании органических удобрений и биостимуляторов во 2 варианте - 90 %, что на 30 % больше по сравнению с контрольным вариантом «без обработок».

Полученные результаты исследований позволяют судить о перспективности использования изучаемых препаратов в производстве арбуза столового: препараты рекомендуются во внедрение в производство как монопрепараты, так и при совместном использовании в рекомендуемых дозах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобренко, И.А. Использование биологических удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы / И. А. Бобренко, В. П. Кормин, М. А. Черныавская, В. И. Попова // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2023. - № 3(51). - С. 26-31. - EDN DEXJTR.
2. Быковский, Ю.А. Селекция бахчевых культур для юго-востока России / Ю.А. Быковский, Е.А. Варивода, С.В. Малуева, Т.М. Никулина // Картофель и овощи. - 2017. - № 6. - С. 37.
3. Дякина, А.А. Формирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от некорневой обработки аминокислотным биостимулятором и сеникации посевов / А.А. Дякина, А.С. Щербakov // Сурский вестник. - 2023. - №4(24). - С. 9-13.
4. Рекомендации по выращиванию бахчевых культур в Волгоградской области/ Комитет по сельскому хозяйству и продовольствию Администрации Волгоградской области Быковская бахчевая селекционная опытная станция // ООО Курсив. Волгоград. - 2002. - С. 50.
5. Рябчикова, Н.Б. Сравнительная оценка фолиарных обработок растений дыни водорастворимыми удобрениями и регуляторами роста / Н.Б. Рябчикова // Известия ФНЦО. - 2021. - № 3-4. - С. 94-100.
6. Bhupenanchandra, I. Role of biostimulants in mitigating the effects of climate change on crop performance / I.S. Bhupenanchandra, K. Chongtham, E. L. Devi [et al.] // Front. Plant Sci. Frontiers Media S.A. - 2022. - V. 13. - P. 967665. DOI 10.3389/fpls.2022.967665.
7. Del Buono, D. Can biostimulants be used to mitigate the effect of anthropogenic climate change on agriculture? It is time to respond / D. Del Buono // Sci. Total Environ. Elsevier. - 2021. - V. 751. - P. 141763. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.141763.
8. Feitosa de Vasconcelos A. C. Biostimulants and Their Role in Improving Plant Growth under Abiotic Stresses / A. C. Feitosa de Vasconcelos, L. Helena Garófalo Chaves // Biostimulants in Plant Science ed. Mirmajlessi S.M., Radhakrishnan R. London: IntechOpen, 2020. DOI 10.5772/intechopen.88829.
9. Influence of Early-Spring Fertilizing With Sulphur-Containing Mineral Fertilizers on The Quality of Winter Wheat Grain Flour / F. A. Mudarisov, M. K. Sadygova, E. Sh. Minacheva, A. A. Galiullin // Volga Region Farmland. - 2019. - № 4(4). - P. 42-48. - DOI 10.26177/VRF.2020.4.4.009. - EDN CWABBL.
10. Pozubenkova, E. I. Economic efficiency of winter triticale cultivation in agribusiness entities / E. I. Pozubenkova, A. A. Galiullin // Volga Region Farmland. - 2019. - № 2(2). - P. 43-47. - DOI 10.26177/VRF.2019.2.2.011. - EDN GDNMYO.

REFERENCES

1. Bobrenko, I.A. The use of biological fertilizers and growth stimulants in the cultivation of spring wheat / I. A. Bobrenko, V. P. Kormin, M. A. Chernyavskaya, V. I. Popova // Bulletin of Omsk State Agrarian University. - 2023. - № 3(51). - P. 26-31. - EDN DEXJTR.
2. Bykovsky, Yu.A. Selection of melon crops for the south-east of Russia/Yu.A. Bykovsky, E.A. Varivoda, S.V. Malueva, T.M. Nikulina// Potatoes and vegetables. - 2017. - № 6. - P. 37.
3. Dyakina, A.A. Formation of spring wheat yield depending on non-root treatment with an amino acid biostimulator and crop senification / A.A. Dyakina, A.S. Shcherbakov// Sursky Bulletin. - 2023. - №4 (24). - P. 9-13.
4. Recommendations on the cultivation of melons in the Volgograd region/ Committee on Agriculture and Food of the Administration of the Volgograd region Bykovskaya melon breeding experimental station // LLC Italics. Volgograd. - 2002. - P. 50.
5. Ryabchikova, N.B. Comparative assessment of foliar treatments of melon plants with water-soluble fertilizers and growth regulators / N.B. Ryabchikova// Izvestiya FNTSO. 2021. - № 3-4. - P. 94-100.
6. Bhupenanchandra, I. Role of biostimulants in mitigating the effects of climate change on crop performance / I.S. Bhupenanchandra, K. Chongtham, E. L. Devi [et al.] // Front. Plant Sci. Frontiers Media S.A. - 2022. - V. 13. - P. 967665. DOI 10.3389/fpls.2022.967665.
7. Del Buono, D. Can biostimulants be used to mitigate the effect of anthropogenic climate change on agriculture? It is time to respond / D. Del Buono // Sci. Total Environ. Elsevier. - 2021. - V. 751. - P. 141763. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.141763.
8. Feitosa de Vasconcelos A. C. Biostimulants and Their Role in Improving Plant Growth under Abiotic Stresses / A. C. Feitosa de Vasconcelos, L. Helena Garófalo Chaves // Biostimulants in Plant Science / ed. Mirmajlessi S.M., Radhakrishnan R. London: IntechOpen, 2020. DOI 10.5772/intechopen.88829.
9. Influence of Early-Spring Fertilizing With Sulphur-Containing Mineral Fertilizers on The Quality of Winter Wheat Grain Flour / F. A. Mudarisov, M. K. Sadygova, E. Sh. Minacheva, A. A. Galiullin // Volga Region Farmland. - 2019. - № 4(4). - P. 42-48. - DOI 10.26177/VRF.2020.4.4.009. - EDN CWABBL.

10. Pozubenkova, E. I. Economic efficiency of winter triticale cultivation in agribusiness entities / E. I. Pozubenkova, A. A. Galiullin // Volga Region Farmland. – 2019. – № 2(2). - P. 43-47. – DOI 10.26177/VRF.2019.2.2.011. – EDN GDNMYO.

Наталья Викторовна Кобкова

Старший научный сотрудник отдела агротехники
и первичного семеноводства
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Natalia Viktorovna Kobkova

Senior Researcher at the Department of Agricultural
Engineering and primary Seed
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Все: Быковская бахчевая селекционная опытная
станция – филиал ФГБНУ
«Федеральный научный центр овощеводства
404067, Россия, Волгоградская обл.,
Быковский р-он, п. Зеленый,
улица Сиреневая, 11

All: Bykovskaya melon breeding Experimental
Station – branch of the Federal State Budgetary
Educational Institution
“Federal Scientific Center of vegetable growing
11, Lilac Street, Bykovsky district, Volgograd region,
404067, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-39-43
УДК 631.811/635.615

**Рябчикова Н.Б.,
Бочерова И.Н.**
п. Зелёный, Быковский район,
Волгоградская область

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ КАК ЭЛЕМЕНТА АГРОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АРБУЗА СТОЛОВОГО

Бахчеводство является одной из значимых отраслей сельского хозяйства, которая в настоящее время испытывает определенные трудности, требуя решения многих задач, среди которых определяющее значение имеет повышение урожайности и товарного выхода экологически чистой продукции. В статье приведены разработки элемента агротехнологии, использование водорастворимых удобрений для новых, перспективных сортов арбуза столового. Данные препараты линейки Текнокель и Контролфит, на основе одного или нескольких микроэлементов и свободных аминокислот растительного происхождения, стимулируют процессы роста, развития и репродуктивную функцию растений арбуза столового. Метод исследования лабораторно-полевой. В опыте заложено пять вариантов в трехкратной повторности, один контроль (без обработок) и четыре варианта с препаратами. Особенностью арбуза столового является его отзывчивость на фоллиарные обработки различными водорастворимыми удобрениями в сухостепной зоне Волгоградского Заволжья. Наилучший результат по общей длине плетей на конец вегетации был получен при фоллиарной обработке препаратом Контролфит Cu – 3610 см, но большая урожайность была получена в варианте с применением препарата Контролфит РК –26 т/га, с высоким выходом стандартной продукции 99 % и средней массы плода 8,3 кг. Биохимические показатели такие как, содержание сухих веществ, витамина С были на достаточно высоком уровне. Нитраты, как показатель безопасности полученной продукции, во всех вариантах не превышал ПДК 60 мг/кг.

Ключевые слова: арбуз столовый, водорастворимые удобрения, урожайность, биохимический анализ.

THE USE OF WATER-SOLUBLE FERTILIZERS AS AN ELEMENT OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY FOR TABLE WATERMELON

Melon farming is one of the most important branches of agriculture, which is currently experiencing certain difficulties, requiring the solution of many tasks, among which increasing yields and commercial yield of environmentally friendly products is crucial. This article presents data on the development of an element of agrotechnology, the use of water-soluble fertilizers, for new, promising varieties of table watermelon. These preparations of the Teknokel and Controlfit line, based on one or more trace elements and free amino acids of plant origin, stimulate the growth, development and reproductive function of table watermelon plants. The research method is laboratory and field. The experiment includes five variants in three-fold repetition, one control (without treatments) and four variants with drugs. A special feature of table watermelon is its responsiveness to foliar treatments with various water-soluble fertilizers in the dry-steppe zone of the Volgograd Volga region. The best result in the total length of the lashes at the end of the growing season was obtained with foliar treatment with the drug Controlfit Cu – 3610 cm, but a high yield was obtained in the variant using the drug Controlfit RK -26 t/ha, with a high yield of standard products of 99 % and an average fruit weight of 8.3 kg. Biochemical parameters such as the content of dry substances, vitamin C, were at a fairly high level. Nitrates, as an indicator of the safety of the products obtained, in all variants did not exceed the maximum permissible concentration of 60 mg/kg.

Key words: table watermelon, water-soluble fertilizers, yield, biochemical analysis.

Введение

Правильный подбор водорастворимых удобрений, способы их внесения, обеспечивают сбалансированное питание бахчевых культур в любых почвенно-климатических условиях [1]. Это гарантия стабильно высокого урожая и качества полученной продукции с максимальным экономическим эффектом [5]. При применении фоллиарных обработок важно соблюдать четыре золотых правила: правильный способ, точное время, точное место и точная дозировка. Только так можно оправдать затраты на удобрения и получить от их внесения запланированный эффект [6, 10]. Преи-

муществом применения водорастворимых удобрений является увеличение роста и развитие вегетативной массы растений для возможности формирования дополнительной завязи [1, 7]. Кроме основных элементов питания растений арбуза столового, требуются микроэлементы для протекания многих метаболических процессов, фотосинтеза, обеспечивая устойчивость к различным стрессовым факторам окружающей среды [3, 9]. Применение водорастворимых удобрений в виде фоллиарных обработок, способствует равномерному распределению препарата по поверхности растений арбуза столового [4, 8].

Цель исследований

Усовершенствовать и создать новые элементы технологии возделывания бахчевых культур в условиях сухостепного Заволжья. Предусматривается решение следующих задач:

- изучить эффективность применения новых видов водорастворимых удобрений в технологии возделывания арбуза столового;
- определить влияние водорастворимых удобрений на биохимический состав арбуза столового.

Материалы и методы

Исследования проводили с использованием методических указаний, методик и государственных и отраслевых стандартов, в т.ч. С.С Литвинов «Методика полевого опыта в овощеводстве» - М: Россельхозакадемия, 2011; В.Ф. Белик, Г.А. Бондаренко «Методические указания по агротехническому и физиологическому исследованиям с овощными и бахчевыми культурами» - М: ВНИИО, 1979; А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. «Методы биохимического исследования растений», 3-е издание и др., и современных приборов: плазменного фотометра, термостаты, иономер Экотест 2000, КВК-3 и др. Метод – лабораторно-полевой.

Объектом исследования являлся сортообразец 750 арбуза столового.

Сортообразец 750. Vegetационный период 85-89 суток. Плоды удлинённой формы, массой 7,0–12,0 кг. Фон плода зелёный, рисунок – шиповатые тёмно – зелёные полосы средней ширины. Мякоть красная, зернистая, плотная. Содержание сухого вещества 9,0–12,8 %. Семена чёрные, крупные. Урожайность 25,9 т/га. Комбинация выделилась по форме плода, яркому окрасу мякоти.

Площадь учетной делянки - 83 кв.м.; площадь опытной делянки - 248 кв.м. Повторность - 3-х кратная, размещение вариантов систематическое. Схема посева арбуза - 2,0 x 2,0 м. Предшественник - пар.

Варианты обработок.

1. Без обработок (контроль).
2. Текнокель Са Плюс (2^х кратная фолиарная обработка).
3. Контролфит Si (2^х кратная фолиарная обработка).
4. Контролфит РК (2^х кратная фолиарная обработка).
5. Контролфит Си (2^х кратная фолиарная обработка).

Исследуемые препараты применяются для 2^х

кратной фолиарной обработки в период вегетации, первая обработка проводится в фазе «штрик», вторая в период «плетеобразование». Все препараты будут использованы в виде фолиарных обработок из расчета 5л на 600 л воды, нормой рабочего раствора 600 л/га.

Характеристика изучаемых препаратов.

Текнокель Амино Са Плюс. Состав: Са – 10 %, В – 0,2 %, N – 10 %, свободные L – аминокислоты.

Контролфит Si. Состав: SiO – 17 %, K₂O – 7 %.

Контролфит РК. Состав: P₂O₅ – 30 %, K₂O в виде фосфата калия – 20 %.

Контролфит Си. Состав: Си в виде глюконата меди – 6,5 %.

В ходе проведения опытов осуществлялись следующие наблюдения и учёты.

1) Для выявления эффективности изучаемых приемов изучали интенсивность ростовых процессов и скорость развития растений.

2) Биометрические исследования проводили по фазам роста и развития растений каждые 10 дней и в конце вегетации. Для этого выделяли по 3 растения подряд во всех изучаемых делянках. Учитывали количество плетей, общую длину плетей.

3) Сбор урожая проводили одновременно и по повторениям. Перед уборкой урожая определяли густоту стояния растений во всех делянках, при необходимости отмечали выключки.

4) Биохимические исследования: нитраты мг/кг сырой массы ионно-селективным методом на иономере Экотест 2000 по методике Т.Г. Вдовиной и Н.А. Медведевой (1983 г); сухие вещества в процентах – высушиванием; сумма сахаров в процентах – по Бертрану; кислотность – титрованием 0,1 раствором щёлочи; аскорбиновую кислоту - по Мурри [2].

Территория зоны исследований располагает значительными тепловыми (t 5 °C = 2900...3550; t 10 °C = 2700...3300) ресурсами, так же продолжительным периодом активной вегетации (155...170 дней), но и имеет низкую влагообеспеченность (243...400 мм, при испаряемости 800...1200 мм).

Количество осадков в 2023 году за весь вегетационный период выпало на 37 % меньше чем средне многолетние (табл.1). В апреле и мае выпало в два раза меньше многолетних, что повлияло на всхожесть посевов, всходы были не равномерные. Обильные, но кратковременные осадки были в июне и в июле, что позволило отстающим в развитии растениям сравняться.

Таблица 1. Количество осадков за вегетационный период, 2023 г.

Месяцы	Декады			2023 г.	Средние многолетние
	1	2	3		
Апрель	-	15,2	5,3	20,5	42,4
Май	5,8	0,5	22,3	28,6	76,8
Июнь	13,1	2,2	43,5	58,8	38,6
Июль	16,2	69,5	-	85,7	63,1
Август	-	-	11,6	11,6	10,1

Продолжение таблицы 1

Месяцы	Декады			2023 г.	Средние многолетние
	1	2	3		
Сентябрь	1,2	3,1	-	4,3	56,8
				209,5	287,8

Температура воздуха за вегетационный период 2023 года была на уровне среднемноголетних данных (табл. 2).

Почвы светло-каштановые, супесчаные, лёгкие по гранулометрическому составу, обладают высо-

кой водопроницаемостью, способны улавливать незначительные осадки.

В опыте были внесены минеральные удобрения дозой $N_{60}P_{90}K_{60}$, как фон.

Таблица 2. Температура воздуха, 2023 г.

Месяцы	Декады			2023 г.	Средние многолетние
	1	2	3		
Апрель	10,8	10,3	15,3	12,1	10,7
Май	14,7	16,7	21,5	17,6	18,4
Июнь	20,5	22,4	21,2	21,4	23,3
Июль	26,9	21,4	25,5	24,6	25,3
Август	29,4	28,7	21,1	26,4	24,9
Сентябрь	19,8	17,3	19,5	18,9	17,2

Таблица 3. Содержание элементов питания в почве

Варианты опыта	NO_3 , мг/кг	P_2O_5 , мг/кг	K_2O , мг/кг	Гумус, мг/%
Начало вегетации	34,9	75,2	195	0,67
Конец вегетации	31,4	87,1	210	0,69

Таким образом, в целом можно сказать, что наблюдения за содержанием макроэлементов в почве, в течение вегетационного периода, показали низкое содержание в почве нитратного азота, среднее содержание подвижных форм фосфора и повышенное

содержание подвижных форм калия (табл. 3). Почвенные разрезы позволили получить данные о залегании почвенных горизонтов на опытном участке. Данные почвенных разрезов, позволяют отметить слабое развитие гумусового горизонта (табл. 4).

Таблица 4. Глубина залегания почвенных горизонтов

Почвенный горизонт	Мощность слоя, м
A_1	0-0,15
B_1	0,15-0,25
B_2	0,25-0,40
BC	0,40-0,80

Влажность почвы, хотя величина очень изменчивая и не имеет отношения к почвенным характеристикам, тем не менее, при выращивании бахчевых культур без орошения играет едва ли не самую главную роль. Именно от весенних запасов влаги в корнеобитаемом слое почвы, а также осадков во время вегетационного периода, напрямую зависит продуктивность возделываемой культуры. В своих исследованиях мы ежегодно определяем влажность почвы в слое почвы 0-0,3 м во время всходов и в период созревания (табл. 5).

Таблица 5. Влажность почвы в пахотном слое 0,0-0,30 м

Арбуз, %	
Всходы	Созревание
29,8	14,9

Агротехника в опытах общепринятая для выращивания бахчевых культур: осенняя вспашка на глубину 0,27-0,30 м; весной ранневесеннее боро-

нование и двукратная культивация, первая на глубину 0,12-0,14 м с заделкой минеральных удобрений, вторая на глубину заделки семян 0,06-0,08 м. Уход за посевами состоит из трех междурядных обработок и двух ручных прополок в рядах. Уборка сплошным одноразовым способом после массового созревания.

Результаты и обсуждение

В опыте по применению в виде фолиарных обработок водорастворимыми удобрениями наблюдалась положительная динамика роста плетей (табл. 6). Наибольший прирост плетей к концу вегетационного периода, наблюдали в варианте с применением Контролфит Си. Так же хороший результат показал препарат Контролфит Si. По количеству плетей наилучший результат был получен в варианте Контролфит РК. Хорошо развитая вегетативная масса должна дать возможность наибольшей завязи и получение более крупных плодов.

Таблица 6. Влияние органических водорастворимых удобрений на длину вегетационного периода и ростовые процессы арбуза столового, сортообразец 750

№	Варианты опыта	Количество плетей, шт		Общая длина плетей, см		Длина вегетационного периода, сут.
		плетеобразование	созревание	плетеобразование	созревание	
1	Без обработок (контроль)	9	14	288	1918	87
2	Текнокель Са Плюс	10	20	301	2520	88
3	Контролфит Si	15	28	420	3447	89
4	Контролфит РК	15	23	415	2912	88
5	Контролфит Си	11	30	352	3610	89

При подсчете урожайности было видно, что лучший результат получен при применении Контролфит РК – 26,3 т/га, с 99 % выхода стандартной продукции и с наибольшим весом средней массы плода – 8,3 кг. Варианты где был получен

наибольший прирост плетей, не получили достаточно высокого урожая по сравнению с вариантом Контролфит РК – 26,3 т/га, хотя урожайность была выше контрольного варианта на 40–52 % выше (табл. 7).

Таблица 7. Влияние органических водорастворимых удобрений на урожайность арбуза столового, сортообразец 750

№ п/п	Варианты опыта	Урожайность т/га	Выход стандартной продукции, %	Средняя масса стандартного плода, кг
1	Без обработок (контроль)	15,8	82	5,7
2	Текнокель Са Плюс	19,3	95	6,9
3	Контролфит Si	24,0	97	7,4
4	Контролфит РК	26,3	99	8,3
5	Контролфит Си	22,1	96	7,9
	НСР ₀₅	0,79		

Бахчевая продукция является источником витаминов для питания человека, поэтому очень важно наряду с оценкой продуктивности культур проводить и детальный анализ качества продукции [2]. В ходе биохимического исследования плодов арбуза сортообразец 750 не выявлено отрицательного воздействия применения органических водорастворимых удобрений на качество

полученной продукции (табл. 8). В варианте с применением фолиарных обработок Контролфит Si было получено наиболее высокое содержание в плодах сухих веществ и общего сахара – 11,4 % и 10,65 % соответственно. Нитраты при фолиарных применениях всех препаратов не превысили ПДК (60 мг/кг), и остались на достаточно низком уровне.

Таблица 8. Влияние органических водорастворимых удобрений на биохимический состав плодов арбуза столового, сортообразец 750

№	Варианты опыта	Сухих веществ, %	Общий сахар, %	Моносахара, %	Сахароза, %	Витамин «С», мг%	Нитраты, мг/кг	Фруктоза %
1	Без обработок (контроль)	11,0	9,5	2,50	7,00	10,3	13,6	2,36
2	Текнокель Са Плюс	11,0	10,2	2,50	7,70	11,0	12,4	2,36
3	Контролфит Si	11,4	10,65	2,27	8,38	10,8	13,9	2,00
4	Контролфит РК	10,6	8,85	2,31	6,54	10,8	13,6	2,00
5	Контролфит Си	11,2	10,2	2,18	8,02	11,3	13,6	2,00
	НСР ₀₅	0,30	0,32	0,27	0,54	0,25	0,52	0,32

Выводы

Применение органических водорастворимых удобрений по вегетирующим растениям арбуза столового в целях достижения максимально положительно результата (урожайность, масса плода, качество полученной продукции) требует соблюдения ряда правил. В опыте по представленным данным видно, что наилучший результат по общей длине плетей к

концу вегетационного периода был получен в варианте Контролфит Си. Но наибольшую урожайность удалось получить после применения препарата Контролфит РК. Дальнейшее исследование позволит сочетать или чередовать обработку различными препаратами, так как Контролфит Си позволил нарастить вегетативную массу, а Контролфит РК получить высокий урожай с большей массой плода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, А.Н. Влияние внекорневого питания ростостимулирующими препаратами на урожайность и качество бахчевых культур / А.Н. Бондаренко, О.В. Костыренко // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2 (62). – С. 119–131.
2. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. // 2-е издание Л.: Колос, 1972. – 456 с.

3. Колебошина, Т.Г. Особенности агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия РФ / Т.Г. Колебошина, Ю.А. Быковский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (60). – С. 123–129.
4. Колебошина, Т.Г. Сравнительная оценка различных видов удобрений и способов их применения при выращивании бахчевых культур в условиях Волгоградского Заволжья / Т.Г. Колебошина, С.Д. Фомин, Н.Б. Рябчикова, О.Г. Верbitsкая // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее образование. – 2020. – № 1(57). – С. 107–116.
5. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве - М: Россельхозакадемия, 2011. - 648 с.
6. Рябчикова, Н.Б. Эффективность применения новых видов и норм водорастворимых удобрений в технологии выращивания арбуза столового в условиях Волгоградского Заволжья / Н.Б. Рябчикова, Т.Г. Колебошина, Д.С. Шапошников, С.И. Белов // Труды Кубанского ГАУ. - 2019. - С. 67-71.
7. Dimitrovski, D. The concentration of trans-lycopene in postharvest watermelon: An evaluation of analytical data obtained by direct methods. /D. Dimitrovski, D. Bicanic, S. C. Luterotti, C. V. Twisk, J. G. Buijnsters and O. Doka // Postharvest Biological Technology. - 2010. - № 58(1). – P. 21-28.
8. Kaleboshina, T. G. Ecological safety and effectiveness of the growth regulator Vigor Forte and Agrovin fertilizers in the technology of growing of watermelon / T. G. Kaleboshina, G. S. Egorova, N. B. Ryabchikova, A. A. Okolelova and E. E. Nefed'eva // AGRITECH-VI-2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 981 (2022) 022026 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/981/2/022026.
9. Oberoi, D.P.S. Utilization of watermelon pulp for lycopene extraction by response surface methodology / D. P. S. Oberoi, D. S. Sogi // Food Chemistry. – 2017. - № 232. - P. 316-321.

REFERENCES

1. Bondarenko, A.N. The effect of foliar nutrition with growth-stimulating drugs on the yield and quality of melon crops / A.N. Bondarenko, O.V. Kostyrenko // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrarian and University Complex: science and higher professional education. – 2021. - № 2 (62). - P. 119-131.
2. Ermakov, A.I. Methods of biochemical research of plants/A.I. Ermakov, V.V. Arasimovich, N.P. Yarosh et al. 2nd edition // L.: Kolos, 1972 - 456 p.
3. Kaleboshina, T.G. Features of agrotechnology of melon crops in the zone of risky agriculture of the Russian Federation / T.G. Kaleboshina, Yu.A. Bykovsky // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2016. – № 3 (60). – P. 123-129.
4. Kaleboshina, T.G. Comparative assessment of various types of fertilizers and methods of their application in the cultivation of melons in the conditions of the Volgograd Volga region / T.G. Kaleboshina, S.D. Fomin, N.B. Ryabchikova, O.G. Verbitskaya // Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrarian and University Complex: science and higher education. 2020. - №. 1(57). - P. 107-116.
5. Litvinov, S.S. Methodology of field experience in vegetable growing - M: Russian Agricultural Academy, 2011. - 648 p.
6. Ryabchikova, N.B. The effectiveness of the use of new types and norms of water-soluble fertilizers in the technology of growing table watermelon in the conditions of the Volgograd Volga region / N.B. Ryabchikova, T.G. Kaleboshina, D.S. Shaposhnikov, S.I. Belov // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2019. - P. 67-71.
7. Dimitrovski, D. The concentration of trans-lycopene in postharvest watermelon: An evaluation of analytical data obtained by direct methods / D. Dimitrovski, D. Bicanic, S. C. Luterotti, C. V. Twisk, J. G. Buijnsters and O. Doka // Postharvest Biological Technology. - 2010. - № 58 (1). – P. 21-28.
8. Kaleboshina, T. G. Ecological safety and effectiveness of the growth regulator Vigor Forte and Agrovin fertilizers in the technology of growing of watermelon / T. G. Kaleboshina, G. S. Egorova, N. B. Ryabchikova, A. A. Okolelova and E. E. Nefed'eva // AGRITECH-VI-2021 IOP Conf Series: Earth and Environmental Science 981 (2022) 022026 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/981/2/022026.
9. Oberoi, D.P.S. Utilization of watermelon pulp for lycopene extraction by response surface methodology / D. P. S. Oberoi, D. S. Sogi // Food Chemistry. – 2017. - № 232. - P. 316-321.

Наталья Борисовна Рябчикова

Научный сотрудник отдела агротехники
и первичного семеноводства
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Natalia Borisovna Ryabchikova

Researcher at the Department of Agricultural
Engineering and Primary Seed Production
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Ирина Николаевна Бочерова

Научный сотрудник отдела
селекции
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Irina Nikolaevna Bocharova

Research Associate
of the Breeding Department
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Все: Быковская БСОС – филиал ФНЦО
Россия, Волгоградская область,
404067, Быковский район, поселок Зеленый
ул. Сиреневая, дом 11

All: Bykovskaya BSOS – FNCO branch
11, Sirenevaya str., Zeleny settlement,
Bykovsky district, Volgograd region,
404067, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-44-49
УДК 635-152. 611

**Корнилова М.С.,
Рябчикова Н.Б.**
п. Зелёный, Быковский район,
Волгоградская область

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ ОБРАЗЦЫ ДЫНИ С ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Сорта местной селекции пластичны и выносливы к неблагоприятным условиям среды, имеют стабильно устойчивую урожайность. Для создания сортов с высокой урожайностью, устойчивых к болезням и вредителям необходимо использовать мировой генофонд дыни. В статье представлены результаты изучения коллекционных образцов дыни за три года исследований. Для селекции дыни актуальной задачей является изучение и выделение материала различного географического происхождения, с ценными хозяйственными признаками, значимы для селекционера. В связи с конкуренцией иностранных селекционных достижений для отечественного селекционера важной задачей стоит создание сортов и гибридов не уступающих иностранным. В результате изучения 90 коллекционных образцов дыни были выделены источники с ценными хозяйственными признаками для создания нового селекционного материала. Изучали образцы из коллекции ВИР, фирмы «Поиск», «Гавриш», «Сибирский сад», «Седек», «Аэлита», «Русский огород», «Биотехника», «Семена Алтая», «Агрос», «Евросемена». Сорта местной селекции пластичны и выносливы к неблагоприятным условиям среды, имеют стабильно устойчивую урожайность. Для создания сортов с высокой урожайностью, устойчивых к болезням и вредителям необходимо использовать мировой генофонд дыни. По скороспелости было выделено 4 образца, 3 образца выделено по урожайности, 4 по высокому содержанию сухого вещества, 4 по насыщенно яркой окраске коры, 2 наличию сплошной сетки. Выявленные за три года исследований новые источники, имеющие ценные селекционные признаки, будут в дальнейшем использоваться в гибридизации.

Ключевые слова: дыня, коллекционные образцы, вегетационный период, урожайность, сухие вещества.

COLLECTION SAMPLES OF MELON WITH ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS FOR BREEDING PURPOSES IN THE CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD VOLGA REGION

The varieties of local breeding are plastic and resistant to adverse environmental conditions, have consistently stable yields. To create varieties with high yields, resistant to diseases and pests, it is necessary to use the global melon gene pool. The article presents the results of studying melon collection samples over three years of research. For melon breeding, an urgent task is to study and isolate material of various geographical origin, with valuable economic characteristics that are significant for the breeder. Due to the competition of foreign breeding achievements, an important task for a domestic breeder is to create varieties and hybrids that are not inferior to foreign ones. As a result of studies of 90 collection samples of melon, sources with valuable economic characteristics were identified to create a new breeding material. Samples from the collection of VIR, the companies "Search", "Gavriush", "Siberian Garden", "Sedek", "Aelita", "Russian garden", "Biotechnika", "Seeds of Altai", "Agros", "Eurosemena" were studied. The varieties of local breeding are plastic and resistant to adverse environmental conditions, have consistently stable yields. To create varieties with high yields, resistant to diseases and pests, it is necessary to use the global melon gene pool. According to precocity, 4 samples were isolated, 3 samples were distinguished by yield. 4 by the high content of dry matter, 4 by the richly bright color of the bark, 2 by the presence of a solid grid. The new sources identified over three years of research, which have valuable breeding characteristics, will be further used in hybridization.

Key words: melon, collectible samples, growing season, yield, dry matter.

Введение

До недавнего времени отечественный рынок овощной продукции частично восполнялся импортной из-за того, что внутренний рынок страны был недостаточно ею обеспечен. В результате введённых санкций со стороны ряда государств ввоз овощей уменьшился, а ввоз нелегальных поступлений овощных продукций увеличился. В настоящее

время овощная продукция отечественного производства вытесняет с прилавков импортную [10].

Современный потребитель всё больше уделяет внимание разнообразию предлагаемой продукции на любой вкус.

В 2020 году по обобщённым данным в Иране, Китае, Испании, США наблюдались сильные эпидемии фузариоза на дыне, которые повлекли до

80 % потери урожая [12].

Многими исследователями за последние годы отмечены совместное поражение грибами *Fusarium* spp. и *Colletotrichum*, приводящие к серьезному экономическому ущербу [13].

Для решения данной задачи селекционеры ведут работу по созданию новых генетических форм, обладающих не только хозяйственно ценными признаками и высокой адаптивностью к стрессовым факторам внешней среды, но и устойчивых к комплексу болезней и вредителей. Благодаря селекции происходит расширение ассортимента овощных культур [7]. В современном мире большое значение для потребителя имеет качество овощной продукции, вкусовые, питательные и целебные свойства. Бахчевые культуры, относящиеся к лечебно-диетическому питанию, должны занять одно из лидирующих мест [4].

В связи с конкуренцией иностранных селекционных достижений, для отечественного селекционера стоит важнейшая задача создания сортов и гибридов, которые по своим качественным показателям не будут уступать иностранным. Необходимо выявлять новые источники, которые имеют ценные селекционные признаки.

В РФ при создании конкурентоспособных сельскохозяйственных культур важную роль играет селекция и семеноводство. В связи географическим, экологическим разнообразием природных условий страны, включающим экстремальные и дестабилизирующие факторы, необходима ориентация отечественной селекции на создание высокопродуктивных, географически специализированных сортов овощной продукции [2].

При изучении коллекционных образцов особое внимание следует уделять таким признакам, как урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, к неблагоприятным факторам среды [5].

Для получения высоких и стабильных урожаев необходимо использовать районированные сорта, апробированные в географическом ареале, которые имеют устойчивы к биотическим факторам среды и климатическим условиям региона возделывания [14].

В овощеводстве отрасль «бахчеводство» является неотъемлемой частью, и её развитие заключается в создании зон промышленного производства бахчевых культур, обеспечивающих в богарных условиях получения высоких урожаев. Для этого необходимо обеспечить отрасль сортами и гибридами различных сроков созревания с ценными хозяйственными признаками [6].

В нашей стране дыня является одной из популярных бахчевых культур, которая обладает рядом ценных пищевых и диетических свойств. Сорта дыни отличаются по внешнему виду, консистенции и цвету мякоти, по вкусу [3].

Актуальной задачей для селекции дыни является изучение и выделение ценного материала различного географического происхождения. Источниками ценных хозяйственных признаков являются выделенные по фенотипу формы, значимые для селекционера [9].

Цель исследований

Провести оценку генетического разнообразия дыни и выявить перспективные образцы с эффективными признаками для использования в селекции.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2021-2023 годах в коллекционном питомнике Быковской бахчевой селекционной опытной станции. Объект исследования образцы дыни отечественной и иностранной селекции из коллекции ВИР, фирмы «Поиск», «Гавриш», «Сибирский сад», «Седек», «Аэлига», «Русский огород», «Биотехника», «Семена Алтая», «Агрос», «Евросемена». Питомник был размещен на площади 0,06 га. Образцы высевали на делянках по 10 растений. Площадь питания одного растения – 2 м². В качестве стандартов были использованы сорта селекции станции: Дюна – раннего срока созревания, Осень – среднего срока созревания, Быковская 735 – позднего срока созревания. Участок располагался по чистым парам. Агротехника на участке общепринятая для выращивания бахчевых культур. Посев ручной под мотыгу в первой декаде мая.

Учеты и наблюдения. Экспериментальные исследования проводили в полевых опытах с использованием существующих методик, рекомендаций, стандартов [1, 8, 11].

- фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений: всходы, женское цветение, образование завязи, созревание плодов;

- полевой анализ плодов: размер плода, форма и окраска плода, толщина мякоти, окраска и консистенция мякоти, размер семенной камеры, цвет семян, содержание сухих веществ в соке плода полевым рефрактометром RB32;

- учет урожая поделочно методом взвешивания в соответствии с ГОСТом – 7177 – 80.

Погодные условия в период вегетации дыни в Волгоградской области Быковской БСОС – филиал ФГБНУ «ФНЦО», были таковы: в мае в 2022 и 2023 году низкие температуры воздуха отрицательно повлияли на всходы и развитие растений (рис.1). Повышение температур наблюдалось в июне и в июле 2021 и 2022 гг. по сравнению со среднемноголетними данными. Обильные осадки были в мае и июне 2021 года, что на 91,4 % и 39,8 % выше, чем среднемноголетние данные. Обильные дожди, выпавшие в июле 2023 года привели к нарастанию большой вегетативной массы, что затянуло период созревания.

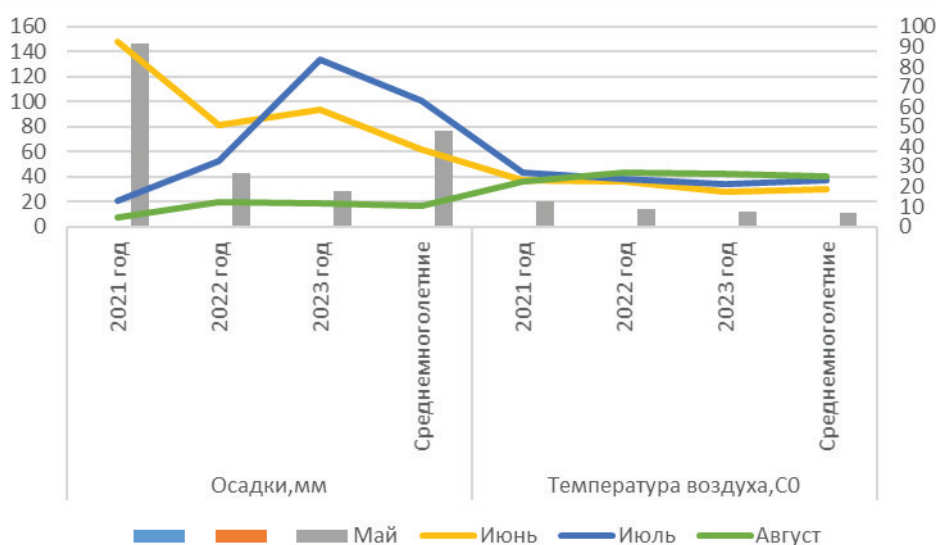


Рисунок 1. Метеоданные за вегетационный период на Быковской БСОС – филиал ФГБНУ «ФНЦО», за 2021–2023 гг.

Результаты и обсуждение

Модель сорта – это план, какими характеристиками он должен обладать. На данный момент актуальной моделью является сорт раннего срока созревания с яркой окраской фона коры, высокой урожайностью и наличием сплошной сетки, хорошими вкусовыми качествами, что востребовано современными товаропроизводителями. В Быковской БСОС, филиале ФГБНУ «ФНЦО», было изучено 90 образцов дыни. В процессе исследований в 2021-2023 гг. в коллекционном питомнике выделено 17 образцов дыни по признакам заданной модели сорта.

За годы исследования были выделены раннеспелые образцы для дальнейшего использования

в селекции: № 824 (Zoeveseed) Китай, Shipmaster VIP (Франция), 6678 Ливадия VIP (Украина), Алтайская (Гавриш) Россия. Наибольшее содержание сухого вещества было у образцов: К -7514 (Местный, Казахстан), VIP, 508 б/н (Казахстан) VIP, № 827 (Zoeveseed), № 818 (Zoeveseed). Высокую урожайность имели образцы: 1617 б/н (Турция), VIP, 5737 б/н (Болгария) VIP, UGR179013 (США). Насыщенно ярко-жёлтую окраску фона коры имели образцы: К-6861 Местный, Россия (VIP), Солнечный образ (Аэлита) Россия, Карамель (Сибирский сад) Россия, Динара (Аэлита) Россия. Наличие сплошной сетки было у образцов: № 815 (Zoeveseed) Китай, UGR 171213 (США). Характеристики выделенных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Краткая характеристика коллекционных образцов дыни

Название образца	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Содержание сухого вещества, %	Форма плода	Окраска плода	Окраска мякоти	Наличие сетки	Консистенция мякоти
Дюна, st	58 -60	18,7	13,0 – 16,0	овальная	жёлтая	белая	сплошная	среднеплотная
Осень, st	75- 80	19,5	14,0 – 18,0	шаровидная	жёлтая	светло-зелёная	сплошная связная	картофельная
Быковская 735	86 – 90	22,0	13,0 – 16,0	овальная	жёлтая	светло-зелёная	сплошная	картофельная
раннеспелые								
№ 824 (Zoeveseed) Китай	65- 69	14,0	10,0 -12,0	округлая	светло-жёлтая	белая	сплошная	маслянистая
Shipmaster VIP (Франция),	64 -68	8,4	10,0 -11,8	округлая	светло-жёлтая	зелёная	элементы сетки	маслянистая

Продолжение таблицы 1

Название образца	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Содержание сухого вещества, %	Форма плода	Окраска плода	Окраска мякоти	Наличие сетки	Консистенция мякоти
6678 Ливадия ВИР (Украина)	62 -65	9,0	7,0 – 7,2	шаро-видная	светло-жёлтая	оранжевая	сплошная	маслянистая
Алтайская (Гавриш) Россия	58- 62	12,0	12,0 - 13,0	округлая	жёлтая	белая	сплошная	средне-плотная
высокое содержание сухого вещества								
К -7514 (Местный, Казахстан) ВИР	66 -69	9,0	8,0 -11,0	шаро-видная	грязно-жёлтая	белая	сплошная	маслянистая
508 б/н (Казахстан) ВИР	64 - 68	8,0	14,0	шаро-видная	жёлтая	оранжевая	элементы сетки	маслянистая
№ 827 (Zoeveseed),	78 -80	15,0	14,0 – 15,5	овальная	жёлтая	белая	сплошная	средне-плотная
№ 818 (Zoeveseed).	72 -75	11,5	15,0 -16,0	округлая	жёлтая	белая	сплошная	средне-плотная
высокая урожайность								
1617 б/н (Турция) ВИР	78	25,0	11,6	удли-нённая	светло-жёлтая	оранжевая	элементы сетки	маслянистая
5737 б/н (Болгария) ВИР	80	21,0	15,0	округлая	жёлтая	светло-зелёная	сплошная	средне-плотная
UGR179013 (США)	75	25,0	15,0	удли-нённая	ярко жёлтая	белая	нет	маслянистая
ярко жёлтая окраска фона коры								
К-6861 Местный, Россия (ВИР)	82	8,0	5,0 -6,0	округлая	ярко жёлтая	оранжевая	нет	маслянистая
Солнечный образ (Аэлита) Россия	82	16,0	13,0 -14,0	округлая	ярко жёлтая	белая	сплошная	средне-плотная
Карамель (Сибирский сад) Россия	80	17,0	12,0 -13,0	округлая	ярко жёлтая	белая	сплошная	средне-плотная
Динара (Аэлита) Россия	82	15,0	13,0	округлая	ярко жёлтая	белая	нет	средне-плотная
наличие сплошной сетки								
№ 815 (Zoeveseed) Китай	68	14,0	14,0 -14,5	овальная	жёлтая	розовая	сплошная	средне-плотная
UGR 171213 (США)	80	15,0	12,0	удлинённая	жёлтая	белая	сплошная	маслянистая



Рисунок 2. 6678 Ливадия ВИР (Украина)



Рисунок 3. №824 Zoeveseed (Китай)



Рисунок 4. 7515 VIP (Местный, Казахстан)

Выводы

За 2021–2023 года было выделено 17 образцов из коллекционного питомника, которые в дальнейшем будут использованы в качестве родителей для гибридизации по заданной модели сорта. Выделившиеся образцы отвечают целям

промышленного производства дыни и потребительским свойствам. Эффективное использование коллекционных образцов способствует развитию отрасли бахчеводства и является одним из основных ресурсов при создании новых сортов и гибридов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белик, В.Ф. Методические указания по агротехническим и физиологическим исследованиям с овощными и бахчевыми культурами / В.Ф. Белик, Г.А. Бондаренко // М. ВНИИО, 1979. – С. 108 – 124.
2. Березкин, А.А. Международный опыт развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур / А.А. Березкин, А.М. Малько, М.Ю. Чередниченко // Учебное пособие. – М.: РГАУ МСХА им. Тимирязева, 2012. – С. 447.
3. Быковский, Ю. А. Новые сорта дыни для товарного производства / Ю.А. Быковский, Л.В. Емельянова // Картофель и овощи. - 2013. - № 5. - С. 29–32.
4. Быковский, Ю.А. Товарному бахчеводству России – продуктивные сорта / Ю.А. Быковский, С.В. Малуева, Т.М. Никулина // Картофель и овощи. – 2014. – № 6. – С. 32-34.
5. Колебошина, Т.Г. Генетические коллекции бахчевых культур как основной ресурс развития отрасли / Т.Г. Колебошина, Л.В. Емельянова, Т.М. Никулина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 78-84.
6. Колебошина, Т.Г. Новые сорта арбуза, дыни и тыквы для товарного бахчеводства России, их конкурентоспособность в условиях современного рынка / Т.Г. Колебошина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4 (55). – С. 115 – 119.
7. Литвинов, С. С. Бахчеводство: стратегия и перспективы развития / С.С. Литвинов, Ю.А. Быковский // Картофель и овощи. - 2013. - № 5. - С. 2–5
8. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. [Текст] / С.С. Литвинов // М: Россельхозакадемия, 2011.
9. Мережко, А.Ф. Проблема доноров селекции растений/ А.Ф. Мережко // ВНИИФ, С-Петербург. 1994. – С.110.
10. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур - Л., ВИР, 1974
11. Солдатенко, А.В. Некоторые итоги и перспективы селекции овощных культур. / А.В. Солдатенко, В.Ф. Пивоваров, О.Н. Пышная, Л.К. Гуркина, М.М. Тареева // Известия ФНЦО. - 2019. - № 1. – С. 27-38. DOI 10. 18619/2658 – 4832 – 2019 – 1 – 27 – 38.
12. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур [Текст] / Т.Б. Фурса // Методические указания – Л: Издательство, 1988. – С. 78.
13. Zink, F. W Inheritance of resistance in muskmelon to Fusarium wilt / F.W. Zink, W.D. Gubler // J. Am. Soc. Hortic. Sci. - 2021. - № 10. - P. 600-604.
14. Danin-Poleg, Y. Identification of the gene for resistance to Fusarium wilt races 0 and 2 in Cucumis melo Dulce / Y. Danin-Poleg, Y. Burger, S. Schreiber, N. Katzir, R. Cohen // Cucurb. Genet. Coop. Rep. 2005. - № 22. – P. 19-20.
15. Grumet, R. Genetic Resources and Vulnerabilities of Major Cucurbit Crops / R. Grumet, D. James, Cecilia McGregor et al. // Genes. - 2021. - 12(8). – P. 12-22 dio.org/10.3390/genes12081222

REFERENCES

1. Belik, V.F. Methodological guidelines for agrotechnical and physiological studies with vegetable and melon crops / V.F. Belik, G.A. Bondarenko // M. VNIIO, 1979. – P. 108 – 124.
2. Berezkin, A.A. International experience in the development of breeding and seed production of agricultural crops. Textbook / A.A. Berezkin, A.M. Malko, M.Yu. Cherednichenko // Study guide. - M.: RGAU of the Moscow State Agricultural Academy. Timiryazeva, 2012. – P. 447.

3. Bykovsky, Yu. A. New varieties of melon for commercial production / Yu. A. Bykovsky, L.V. Yemelyanova // Potatoes and vegetables. - 2013. - № 5. - P. 29-32.
4. Bykovsky, Yu. A. Commodity melon production in Russia – productive varieties / Yu.A. Bykovsky, S.V. Malueva, T.M. Nikulina // Potatoes and vegetables. – 2014. – № 6. – P. 32-34.
5. Koleboshina, T.G. Genetic collections of melons as the main resource for the development of the industry / T.G. Koleboshina, L.V. Yemelyanova, T.M. Nikulina // Proceedings of the Nizhnevolszhsy Agrouniversity complex: science and higher professional education. – 2016. – № 2 (42). – P. 78-84.
6. Koleboshina, T.G. New varieties of watermelon, melon and pumpkin for commercial melon production in Russia, their competitiveness in the conditions of the modern market / T.G. Koleboshina // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2015. - № 4 (55). – P. 115-119.
7. Litvinov, S. S. Melon farming: strategy and prospects of development / S.S. Litvinov, Yu.A. Bykovsky // Potatoes and vegetables. - 2013. - № 5. - P. 2-5
8. Litvinov, S.S. Methodology of field experience in vegetable growing / S.S. Litvinov M.: Russian Agricultural Academy, 2011. – P. 648
9. Merezhko, A.F. The problem of donors of plant breeding/ A.F. Merezhko // VNIIF, St. Petersburg. 1994. - P.110.
10. Methodology of state testing of agricultural crops – L., VIR, 1974
11. Soldatenko, A.V. Some results and prospects of vegetable crop breeding / A.V. Soldatenko, V.F. Pivovarov, O.N. Pyshnaya, L.K. Gurkina, M.M. Tareeva // Proceedings of the FNTSO. - 2019. - № 1. – P. 27-38. DOI 10. 18619/2658 – 4832 – 2019 – 1 – 27 – 38.
12. Fursa, T.B. Selection of melon crops / T.B. Fursa // Methodological guidelines. – L.1988.
13. Zink, F. W. Inheritance of resistance in muskmelon to Fusarium wilt / F.W. Zink, W.D. Gubler // J. Am. Soc. Hortic. Sci. - 2021. - № 10 - P. 600-604.
14. Danin-Poleg, Y. Identification of the gene for resistance to Fusarium wilt races 0 and 2 in Cucumis melo Dulce. / Y. Danin-Poleg, Y. Burger, S. Schreiber, N. Katzir, R. Cohen // Cucurb. Genet. Coop. Rep. 2005. - № 22. – P. 19-20.
15. Grumet, R. Genetic Resources and Vulnerabilities of Major Cucurbit Crops / R. Grumet, D. James, Cecilia McGregor et al. // Genes. - 2021. - 12(8). – P. 12-22 [dio.org/10.3390/genes12081222](https://doi.org/10.3390/genes12081222)

Мария Сергеевна Корнилова

Научный сотрудник отдела селекции
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Maria Sergeevna Kornilova

Research Associate of the Breeding Department
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Наталья Борисовна Рябчикова

Научный сотрудник отдела агротехники
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Natalia Borisovna Ryabchikova

Researcher at the Department of Agricultural
Engineering
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Все: Быковская бахчевая селекционная
опытная станция – филиал Федерального
государственного бюджетного научного
учреждения «Федерального научного центра
овощеводства»

All: Bykovskaya melon breeding Experimental
Station is a branch of the Federal State Budgetary
Scientific Institution “Federal Scientific Center for
Vegetable Growing”

404067, Россия, Волгоградская область,
Быковский район, посёлок Зелёный, улица
Сиреневая, дом 11

11, Lilac Street, Zeleny settlement, Bykovsky district,
Volgograd region, 404067, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-50-54
УДК 635.611-631.89

Галичкина Е.А.,
Корнилова М.С.
г. Волгоград, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОРТООБРАЗЕЦ ДЫНИ 599Ф СРЕДНЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ

Для повышения продуктивности отечественных сортов дыни в засушливых условиях Волгоградского Заволжья необходимо внедрять в производство новые агротехнические приемы. Объектом исследований являлся созданный на территории Быковской бахчевой селекционной опытной станции новый сортобразец дыни 599ф. В ходе проводимого эксперимента было изучено влияние водорастворимых удобрений на рост и развитие растений, урожайность и биохимический состав плодов. Сравнительный анализ полученных данных показал значительное увеличение вегетативной массы исследуемой культуры. После foliarной обработки растений дыни изучаемыми удобрениями отмечается рост количества и длины плетей. Перед созреванием плодов количество плетей увеличилось от 43,5 до 50,0 %, а длина плетей выросла на 7,2-7,9 % в исследуемых вариантах по отношению к контролю. Максимальный прирост побегов получили при использовании удобрения Агрикола. В результате некорневой обработки растений дыни значительно для нашего региона увеличился срок вегетации на 3-4 суток по сравнению с контрольным вариантом, что позволило повысить урожайность. Продуктивность сортобразца составила 13,0-14,3 т/га, что превышает на 15,0-26,5 % контроль без обработок (11,3 т/га). Также проводили анализы на качество и экологическую чистоту полученной продукции. Были получены плоды с высокими биохимическими показателями. Содержание сухого вещества во всех вариантах превышало контроль на 0,1-1,0 %. Чистота выращенной продукции подтвердилась после лабораторного анализа на содержание нитратов в плодах дыни. Количество нитратов во всех образцах не превышало ПДК-90 мг/кг. Выявлена предпочтительность применения водорастворимых удобрений для foliarной обработки растений дыни.

Ключевые слова: водорастворимые удобрения, сортобразец дыни, урожайность, ростовые процессы, вегетативная масса, некорневая обработка, биохимический состав.

STUDYING THE INFLUENCE OF WATER-SOLUBLE FERTILIZERS ON MELOON VARIETY 599F WITH AVERAGE MATURATION

To increase the productivity of domestic melon varieties in the arid conditions of the Volgograd Trans-Volga region, it is necessary to introduce new agrotechnical methods into production. The object of research were a new melon variety 599f created on the territory of the Bykovskaya melon breeding experimental station. During the experiment, the effect of water-soluble fertilizers on the growth and development of plants, productivity and the biochemical composition of fruits was studied. A comparative analysis of the data obtained showed a significant increase in the vegetative mass of the studied crop. After foliar treatment of melon plants with the studied fertilizers, an increase in the number and length of vines is noted. Before fruit ripening, the number of lashes increased from 43.5 to 50.0 %, and the length of lashes increased by 7.2-7.9 % in the studied variants relative to the control. The maximum increase in shoots was obtained when using Agricola fertilizer. As a result of foliar treatment of melon plants, the growing season for our region increased significantly by 3-4 days compared to the control option, which made it possible to increase the yield. The productivity of the variety sample was 13.0-14.3 t/ha, which is 15.0-26.5 % higher than the control without treatment (11.3 t/ha). Analyzes were also carried out on the quality and environmental friendliness of the resulting products. As a result of biochemical studies, fruits with high biochemical indicators were obtained. The dry matter content in all variants exceeded the control by 0.1-1.0 %. The purity of the grown products was confirmed after laboratory analysis for the content of nitrates in melon fruits. The amount of nitrates in all samples did not exceed the MPC-90 mg/kg. The preference for using water-soluble fertilizers for foliar treatment of melon plants has been revealed.

Key words: water-soluble fertilizers, melon variety, productivity, growth processes, vegetative mass, foliar treatment, biochemical composition.

Введение

Бахчевые культуры получили широкое распространение и пользуются хорошим спросом у населения во всем мире [10, 12].

Дыня очень древняя культура. Историческим

сведениям о дыне насчитывается около 4000 лет. Изучаемая культура была изображена на гробницах Древнего Египта. На мозаичной копии Рима I века среди цветов имеются изображения дынь. В Россию дыня была завезена довольно поздно из

Греции, Турции и Средней Азии [2].

Многочисленными исследованиями доказано, что плоды дыни представляют ценность как источник питательных веществ, витаминов, минеральных солей и других биологически ценных качеств. Мякоть дыни богата сахарами, клетчаткой, витаминами, фолиевой кислотой, хотя питательная ценность невысокая, но она обладает лечебной и диетической ценностью и имеет большое хозяйственное значение [9].

С медицинской точки зрения дыня ценна в лечебно-диетическом питании. Она обладает хорошим тонизирующим действием, полезна при атеросклерозе, болезнях почек и сердечно-сосудистой системы. Сок дыни превосходно утоляет жажду и успокаивает нервную систему, обладает мочегонным и мягким слабительным действием [4].

Общеизвестно, что экологически безопасные овощи – это не просто продукт, а залог здоровья и долголетия [1, 3].

При выращивании дыни крайне важным становится вопрос разработки новых агроприемов возделывания культуры с учетом сортового потенциала, позволяющих с минимальными затратами повысить величину валовой продукции. Разработка и внедрение полученных научных знаний в производство направлено на повышение конкурентоспособности овощебахчевой отрасли и насыщения рынка качественной, экологически безопасной продукцией. Одним из таких приемов, как выявлено учеными Федерального научного центра овощеводства, является применение листовых подкормок сельскохозяйственных растений, позволяющих обеспечить рентабельность производства сельскохозяйственного сырья и оптимизацию минерального питания растений [5].

Большое значение при возделывании арбуза и дыни в настоящее время имеет применение микробиологических препаратов и стимуляторов роста, что в совокупности значительно увеличивает их урожайность [11, 13].

Цель исследований

Разработать новые агротехнические приемы возделывания, созданного сортаобразца дыни 599Ф для повышения продуктивности и качественных показателей.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2022 и 2023 годах на опытном поле Быковской бахчевой селекционной опытной станции. В качестве объекта исследований был использован сортаобразец дыни 599Ф среднего срока созревания в условиях некорневой обработки водорастворимыми удобрениями Акварин овощной, Агрикола.

Плоды сортаобразца дыни 599Ф имеют шаровидную форму. Окраска фона коры жёлтая, рисунка нет. Поверхность слабосегментированная,

сетка сплошная. Мякоть белая, толстая, консистенция среднеплотная. Масса отобранных плодов 1,2–3,0 кг. Урожайность 19,0–22,0 т/га.

Характеристика применяемых препаратов.

Акварин овощной - комплексное водорастворимое удобрение. Состав: азот – 19 %, фосфор – 6 %, калий – 20 %, магний – 1,5 %, микроэлементы в форме хелатов: Fe - 0,054 %, Zn - 0,014 %, Cu - 0,01 %, Mn - 0,042 %, Mo - 0,004 %, B - 0,02 % .

Агрикола (для огурцов, кабачков, патиссонов) – водорастворимое комплексное удобрение. Состав: азот – 13 %, фосфор – 20 %, калий – 20 %; микроэлементы: бор, медь, марганец, цинк, магний.

Площадь учетной делянки – 72 м². Повторность 3^х кратная. Схема посева – 2,0 x 2,0 м.

Схема опыта.

1. Контроль (без обработок).
2. Акварин овощной (обработка растений) 15 гр/10 л воды.
3. Агрикола (обработка растений) 25 гр/10 л воды.

Исследуемые препараты применяли для двукратной некорневой обработки растений в начале плетевых образований и перед смыканием плетей (через две недели) нормами, рекомендуемыми производителем. Акварин овощной – 15 г/10 л воды, Агрикола – 25 г/10 л воды. Рабочий раствор - 300 л/га.

Почвы экспериментального участка светло-каштановые, легкие, супесчаные обладают высокой фильтрационной способностью, пригодные для возделывания бахчевых культур. Содержание общего азота 0,12...0,15 %, общего фосфора 0,07...0,09 %, обменного калия 120...180 мг/кг. Содержание гумуса до 1,1 %.

Погодные условия типичные для Волгоградского Заволжья с засушливым летом, малоснежными зимами, весенними заморозками и активной ветровой деятельностью в течение всего года.

Исследования проводили согласно существующим методикам [6]. Содержание нитратов в плодах определяли ионно-селективным методом на иономере Экотест 2000 по методике Т.Г. Вдовиной и Н.А. Медведевой [7]. Содержание суммы сахаров в процентах определяли по методике Бертрана; сухое вещество с помощью полевого рефрактометра; аскорбиновую кислоту по методу Мурри [8].

В ходе исследований были проведены фенологические наблюдения, биометрические исследования, учет урожая и биохимический анализ плодов.

Результаты и обсуждение

В период вегетации трижды был произведен подсчет количества и замер длины плетей в каждой повторности и варианте. Первый замер плетей проводили спустя неделю после первой обработки растений препаратами в фазу начало плетевых образований. Второй замер провели после второй обработки растений перед смыканием плетей. Последний замер

провели перед созреванием плодов. В результате этого получили средние значения этих показателей. Сравнительный анализ полученных результатов исследований показал, что при двукратной обработке растений по вегетирующим органам препаратами отмечается увеличение количества и длины пле-

тей сортообразца дыни среднего срока созревания 599ф. Во всех вариантах к периоду созревания плодов средняя длина плетей увеличилась на 7,2-7,9 % по отношению к варианту контроль (без обработок). Наибольшее увеличение было достигнуто при использовании удобрения Агрикола (табл. 1).

Таблица 1. Влияние водорастворимых удобрений на количество и длину плетей растений дыни среднего срока созревания (среднее за 2022, 2023 гг.)

Варианты опыта	Количество плетей, шт			Длина плетей, см		
	после первой обработки	после второй обработки	перед созреванием	после первой обработки	после второй обработки	перед созреванием
Контроль (без обработок)	10	19	23	59	95	139
Акварин овощной (обработка растений)	11	21	33	63	104	149
Агрикола (обработка растений)	12	24	40	62	101	150
НСР ₀₅	1,0	1,4	0,98	1,0	1,2	1,0

В период эксперимента проводили оценку урожайности, которая показала, что в результате применения комплексных удобрений для некорневой обработки растений дыни продуктивность изучаемого сортообразца увеличилась на 15,0-26,5 % по отношению к контролю без обработок. В результате взвешивания плодов на каждой исследуемой деланке установлено, что средняя масса плода превысила контрольный вариант на 5,9 %. Дыня относится к многосборным культурам. Засушливый климат зоны исследований приводит к быстрому созреванию плодов, всего было проведено два сбора. В таблице 2 показан первый сбор,

так как он варьировал от 78,4 до 85,8 % и составил основной объем урожайности. В процессе исследований фиксировали основные межфазные периоды развития растений для определения вегетационного периода в каждом изучаемом варианте. Увеличение продолжительности вегетационного периода оказывает большое влияние на продуктивность изучаемого сорта. Как видно из таблицы, в результате обработки растений препаратами отмечается значительное увеличение вегетационного периода (всходы-созревание), на 3-4 суток больше контроля, что сказалось на росте урожайности (табл. 2).

Таблица 2. Влияние водорастворимых удобрений на урожайность дыни (среднее за 2022, 2023 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, т/га	1 сбор, % от общей урожайности	Средняя масса плода, кг	Вегетационный период, сутки
Контроль (без обработок)	11,3	85,8	1,7	78
Акварин овощной (обработка растений)	13,0	78,4	1,8	82
Агрикола (обработка растений)	14,3	79,3	1,8	81
НСР ₀₅	0,65	0,8	0,13	0,8

В современных условиях рынка большое значение уделяется качеству производимой продукции, поэтому необходимо это учитывать при выборе препаратов и способов обработок. В двухлетний период подробно исследовали полученные образцы плодов дыни по биохимическому составу. Были оценены вкусовые качества произведенной продукции. В перечень биохимического состава плодов вошли анализы на содержание сухого вещества, общего сахара, сахарозы, аскорбиновой кислоты и наличие нитратов в полученной продукции. Необходимо отметить, что в результате обработки растений удобрениями Агрикола и Акварин овощной содержание сухого вещества превышало кон-

трольный вариант на 0,1-1,0 %. Показатели общего сахара увеличились на 0,6-1,0 % по отношению к контролю. Содержание сахарозы в плодах дыни превысило контроль без обработок на 0,8-1,2 %. Максимальное значение аскорбиновой кислоты было зафиксировано в варианте с использованием препарата Акварин овощной и составило 45,2 мг%, а при применении Агриколы этот показатель находился ниже контроля. Наличие нитратов в выращенных плодах определяли с помощью ионоселективного метода. Как показали полученные результаты, количество нитратов не превышало предельно допустимую концентрацию (ПДК 90 мг/кг) (табл. 3).

Таблица 3. Влияние водорастворимых удобрений на биохимический состав плодов дыни среднего срока созревания (среднее за 2022, 2023 гг.)

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Сахароза, %	Витамин «С», мг%	Нитраты, мг/кг
Контроль (без обработок)	13,3	11,5	7,7	40,4	24
Акварин овощной (обработка растений)	14,3	12,1	8,5	45,2	27
Агрикола (обработка растений)	13,4	12,5	8,9	37,8	26
НСР ₀₅	0,60	0,59	0,4?	0,62	0,70

Выводы

На основании проведенных исследований выявлено положительное влияние комплексных удобрений на развитие растений дыни среднего срока созревания, рост урожайности и биохимические показатели плодов. Анализируя влияние изучаемых удобрений на ростовые процессы сорта-образца дыни можно допустить положительный эффект от их использования. В ходе эксперимента было отмечено значительное увеличение урожая на 15,0-26,5 % и средней массы плода на 5,9 % по отношению к контролю. Объем урожая пред-

положительно повысился за счет увеличения массы плода, количества и длины плетей. На основе анализа биохимических показателей плодов всех испытываемых вариантов отмечено, что содержание сухого вещества, общего сахара и сахарозы существенно превышает контрольный вариант. Показатели нитратов варьировали от 24 до 27 мг/кг и не превысили ПДК 90 мг/кг, что указывает на экологическую чистоту производимой продукции. Все вышесказанное свидетельствует о том, что некорневая обработка растений дыни никак не повлияла на качество выращенной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А.А. Экологизация и механизация производства овощных культур, пряно-ароматических и лекарственных растений в Беларуси / А.А. Аутко, Ан. А. Аутко, И.С. Бутов // Картофель и овощи. – Москва, 2022. – № 6. – С. 18-22.
2. Боева, Т.В. Возделывание бахчевых культур в условиях Нижнего Поволжья. / Т.В. Боева, Ш.Б. Байрамбеков, Г.В. Гуляева, С.Д. Соколов, Г.Ф. Соколова, З.Б. Валева, Е.Д. Гарьянова, А.С. Соколов, А.Н. Бочарников// Рекомендации. -М.; Российская академия с.-х. наук; ГНУ ВНИИОБ. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2013. - 64 с
3. Бутов, И.С. Качество прежде всего /И.С. Бутов// Картофель и овощи. – Москва, 2023. -№ 5. - С. 10-11.
4. Колебошина, Т.Г. Генетические коллекции бахчевых культур как основной ресурс развития отрасли /Т.Г. Колебошина, Л.В. Емельянова, Т.М. Никулина// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – Волгоград, 2016. -№ 2. – С. 78-83.
5. Сирота, С.М. Эффективное микроудобрение для листовых подкормок зерновых культур и рапса ярового - полифид 19-19-19 + MgO+ME компании «Хайфа кемикалз ЛТД» / С.М. Сирота, Е.Г. Козарь, М.М. Тареева, Роне Йоав, А. Куприянов, И.М. Ибрагимов, Р.Р. Хусаинов // Овощи России. – Москва, 2018. -№ 2. – С. 68-75.
6. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве /С.С. Литвинов // – М: Россельхозакадемия. – 2011. – С. 438-441.
7. Вдовина, Т.А. Определение нитратов / Т.А. Вдовина, Н.А. Медведева// Картофель и овощи. -1978. - № 2. - С. 32-43.
8. Петербургский, А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Сельхоз-издат, 1968. – 496 с.
9. Халатова, Х.М. Оценка коллекционных образцов арбуза и дыни в условиях Астраханской области и отбор перспективных, представляющих интерес для селекции /Х.М. Халатова, О.П. Кигашпаева// Известия ФНЦО. – Москва, 2022. - № 2. - С. 122-128.
10. Cao, Y. Chemical properties and microbial responses to biochar and compost amendments in the soil under continuous watermelon cropping / Y. Cao, Y. Ma, D. Guo, Q. Wang, G. Wang // Plant Soil Environ. - 2017. - V. 63. - P. 1-7.
11. Bertucci, M. B. Effect of Bicyclopyrone on Triploid Watermelon in Plasticulture /M. B. Bertucci, K. M. Jennings, D. W. Monks, D. L. Jordan, J. R. Schultheis, F. J. Louws, M. D. Waldschmidt // Weed Technology. - 2018. - V. 32. - I. 4. - P. 439-443.
12. Yang, X. Genetic diversity and population structure of core watermelon (*Citrullus lanatus*) genotypes using DArTseq-based SNPs / X. Yang, R. Ren, R. Ray, J. Xu, P. Li, M. Zhang, G. Liu, X. Yao, A. Kilian // Plant Genetic Resources. - 2016. - V. 14. - Is. 3. - P. 226-233.
13. He, Y. Glyoxylate cycle and reactive oxygen species metabolism are involved in the improvement of seed vigor in watermelon by exogenous GA3 /Y. He, Z. Ye, Q. Ying, Y. Ma, Y. Zang, H. Wang, Y. Yu, Z. Zhu // Scientia Horticulturae. - 2019. - V. 247. - P. 184-194.

REFERENCES

1. Outko, A.A. Greening and mechanization of the production of vegetable crops, aromatic and medicinal plants in Belarus / A.A. Outko, An.A. Outko, I.S. Butov // Potatoes and vegetables. – Moscow, 2022. – № 6. – P. 18-22.
2. Boeva, T.V. Cultivation of melons and melons in the conditions of the Lower Volga region / T.V. Boeva, Sh.B. Bayrambekov, G.V. Gulyaeva, S.D. Sokolov, G.F. Sokolova, Z.B. Valeeva, E.D. Garyanova, A.S. Sokolov, A.N. Bocharnikov

// Recommendations. -M.; Russian Academy of Agricultural Sciences sciences; GNU VNIIOB. – Astrakhan: Publisher: Sorokin Roman Vasilievich. 2013. - 64 p.

3. Butov, I.S. Quality comes first /I.S. Butov // Potatoes and vegetables. – Moscow, 2023. - № 5. - P. 10-11.

4. Koleboshina, T.G. Genetic collections of melons and melons as the main resource for the development of the industry / T.G. Koleboshina, L.V. Emelyanova, T.M. Nikulina // News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher education. – Volgograd, 2016. - № 2. – P. 78-83.

5. Sirota, S.M. Effective microfertilizer for foliar feeding of grain crops and spring rape - polyfide 19-19-19 + MgO+ME from Haifa Chemicals LTD / S.M. Sirota, E.G. Kozar, M.M. Tareeva, Rone Yoav, A. Kupriyanov, I.M. Ibragimov, R.R. Khusainov // Vegetables of Russia. – Moscow, 2018. - № 2. – P. 68-75.

6. Litvinov, S.S. Methodology of field experience in vegetable growing / S.S. Litvinov // M: Russian Agricultural Academy, 2011. – P. 438-441.

7. Vdovina, T.A. Determination of nitrates / T.A. Vdovina, N.A. Medvedeva // Potatoes and vegetables. - 1978. - № 2. С. 32-43.

8. Petersburgsky, A.V. Workshop on agronomic chemistry. – M.: Selkhoz-izdat, 1968. – 496 p.

9. Khalatova, Kh.M. Evaluation of collection samples of watermelon and melon in the conditions of the Astrakhan region and selection of promising ones of interest for breeding / Kh.M. Khalatova, O.P. Kigashpayeva // News of the Federal Scientific Center. –Moscow, 2022. - № 2. - P. 122-128.

10. Cao, Y. Chemical properties and microbial responses to biochar and compost amendments in the soil under continuous watermelon cropping / Y. Cao, Y. Ma, D. Guo, Q. Wang, G. Wang // Plant Soil Environ. - 2017. - V. 63. - P. 1-7.

11. Bertucci, M. B. Effect of Bicyclopyrone on Triploid Watermelon in Plasticulture /M. B. Bertucci, K. M. Jennings, D. W. Monks, D. L. Jordan, J. R. Schultheis, F. J. Louws, M. D. Waldschmidt // Weed Technology. - 2018. - V. 32. - I. 4. - P. 439-443.

12. Yang, X. Genetic diversity and population structure of core watermelon (*Citrullus lanatus*) genotypes using DArTseq-based SNPs / X. Yang, R. Ren, R. Ray, J. Xu, P. Li, M. Zhang, G. Liu, X. Yao, A. Kilian // Plant Genetic Resources. - 2016. - V. 14. - Is. 3. - P. 226-233.

13. He, Y. Glyoxylate cycle and reactive oxygen species metabolism are involved in the improvement of seed vigor in watermelon by exogenous GA3 /Y. He, Z. Ye, Q. Ying, Y. Ma, Y. Zang, H. Wang, Y. Yu, Z. Zhu // Scientia Horticulturae. - 2019. - V. 247. - P. 184-194.

Елена Александровна Галичкина

Старший научный сотрудник отдела агротехники и
первичного семеноводства
E-mail: elena.galichkina@yandex.ru

Elena Alexandrovna Galichkina

Senior researcher of Department of agricultural
technology and primary seed production
E-mail: elena.galichkina@yandex.ru

Мария Сергеевна Корнилова

Научный сотрудник, отдел селекции
E-mail: elena.galichkina@yandex.ru

Maria Sergeevna Kornilova

Researcher, selection department
Email: elena.galichkina@yandex.ru

Все: Быковская бахчевая селекционная опытная
станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный
центр овощеводства»
Волгоградская область, Быковский район,
п. Зеленый, ул. Сиреневая, д. 11

All: Bykovskaya melon breeding experimental station
- branch of the Federal State Budgetary Institution
“Federal Scientific Center for Vegetable Growing”
11, st. Sirenevaya, village Zeleny, Bykovsky district,
Volgograd region

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-55-59
УДК 631.527-635.611

Варивода Е.А.,
Белова Н.Н.
г. Волгоград, Россия

НОВЫЙ СОРТ ДЫНИ БАЛЛАДА

Для расширения сортового состава отечественных сортов дыни проведена селекционная работа по созданию нового сорта. Объектом исследований являлся созданный на Быковской бахчевой опытной станции новый сорт дыни Баллада, созданный в результате межсортовой гибридизации. Отработка сорта проводилась методами индивидуального и массового отборов. Представлены этапы создания нового сорта дыни и его характеристика по основным хозяйственным признакам. По результатам оценки в стационарном сортоиспытании выявлено, что сорт отвечает всем требованиям современных товаропроизводителей: высокая урожайность, транспортабельность, устойчивость к стрессовым факторам среды и болезням. Урожайность нового сорта в среднем за три года исследований была на 12,8 % выше, чем у сорта Осень. Содержание сухого вещества превышало стандарт на 0,9 %. Проведены исследования по устойчивости к антракнозу и мучнистой росе сорта дыни Баллада. Новый сорт показал высокий уровень устойчивости к антракнозу и мучнистой росе. Поражение антракнозом нового сорта составляло 77,8 %, что на 22,2 % ниже стандарта сорта Осень, балл поражения антракнозом - 1,4 (стандарт 2 балла). Восприимчивость растений сорта Баллада к мучнистой росе составила 1,8 балла, что на 0,5 балла меньше стандарта. Процент поражения мучнистой росой – 66,6, что на 24,6 % ниже сорта Осень. Таким образом, создан новый сорт дыни Баллада. Этот сорт соответствует всем параметрам разработанной модели, обладает высокой адаптивной способностью к условиям внешней среды, устойчивостью к заболеваниям и хорошими вкусовыми качествами плодов.

Ключевые слова: новый сорт дыни, урожайность, сухое вещество, антракноз, мучнистая роса, гибридизация.

NEW VARIETY OF MELOND BALLADA

To expand the varietal composition of domestic melon varieties, breeding work was carried out to create a new variety. The object of research was a new melon variety, Ballada, created at the Bykovskaya melon experimental station, created as a result of intervarietal hybridization. The development of the variety was carried out using individual and mass selection methods. The stages of creating a new melon variety and its characteristics according to the main economic characteristics are presented. Based on the results of the assessment in the station variety testing, it was revealed that the variety meets all the requirements of modern commodity producers: high yield, transportability, resistance to environmental stress factors and diseases. The yield of the new variety on average over three years of research was 12.8 % higher than the standard, the Autumn variety. The dry matter content exceeded the standard by 0.9 %. Research has been conducted on the resistance to anthracnose and powdery mildew of the melon variety Ballada. The new variety showed a high level of resistance to anthracnose and powdery mildew. The anthracnose damage of the new variety was 77.8 %, which is 22.2 % lower than the standard of the Autumn variety, the anthracnose damage score was 1.4 (standard 2 points). The susceptibility of plants of the Ballada variety to powdery mildew was 1.8 points, which is 0.5 points less than the standard. The percentage of powdery mildew damage is 66.6, which is 24.6 % lower than the standard for the Autumn variety. Thus, a new melon variety, Ballad, was created. This variety meets all the parameters of the developed model, has a high adaptive ability to environmental conditions, resistance to diseases and good taste of the fruit.

Key words: a new variety of melon, yield, dry matter, anthracnose, powdery mildew, hybridization.

Введение

Дыня (*Cucumis мело L.*) - широко известная бахчевая культура из семейства тыквенных *Cucurbitaceae*, выращиваемая по всему миру. Среди бахчевых культур дыня пользуется заслуженным спросом и занимает большие площади в Российской Федерации. Сорта дыни отличаются как по морфологическим, так и по фенотипическим признакам, а также по качественным показателям [9]. Ценятся плоды дыни преимущественно за превосходные вкусовые качества и приятный аромат, используется главным образом в свежем виде как

десерт [8]. Также важную роль в здоровье человека играют такие питательные элементы как углеводы, сахара, витамины В₁, В₂, РР, С, минералы и антиоксиданты, которые содержат плоды дыни [7].

В Государственном реестре селекционных достижений РФ, допущенных к использованию имеется, широкий сортимент этой культуры, в 2023 году он насчитывал 189 сортов и гибридов [10]. Сортовой состав представлен улучшенными местными формами, а также новыми генотипами [3]. В связи с изменяющимися климатическими условиями требуется обновление сортового состава,

адаптированного к климатическим условиям. Требуется большой сортимент, различающийся по хозяйственно-полезным и морфологическим признакам для удовлетворения потребности населения и спроса на любой вкус [4].

В последние годы с ухудшением экологических условий культур дыни стала значительно чаще поражаться болезнями. Самыми вредоносными заболеваниями дыни являются антракноз и мучнистая роса [12,16]. Антракноз вызывает гриб *Colletotricum Lagenarium*, заболевание мучнистой росой вызывают два гриба *Erysiphe cichoracearum* и *Sphaerotheca fuliginea* Poll [15]. Наиболее действенный и экологически безопасный метод борьбы с грибковыми и другими болезнями – создание устойчивых сортов [14].

Цель исследований

Создать новый сорт дыни с хорошими вкусовыми и пищевыми качествами плодов, отвечающий требованиям современного товаропроизводителя и потребителя, а также дать оценку нового сорта в условиях станционного сортоиспытания по хозяйственно-ценным признакам и устойчивости к основным заболеваниям.

Материалы и методы

Объектом исследований являлся новый сорт дыни Баллада, созданный в 2020 году на Быковской бахчевой селекционной опытной станции. Опыты были заложены в богарных условиях сухостепной зоны Волгоградского Заволжья. Почвы зоны исследований светло-каштановые, супесчаные, лёгкие по гранулометрическому составу с низким содержанием гумуса (до 1 %) [5]. Климат континентальный с жарким засушливым летом. Абсолютный максимум температуры воздуха в летний период достигает 38...50 °С. Сумма положительных среднесуточных температур – 2700...3400 °С. В тёплый период осадков выпадает 250...300 мм [6].

Исследования проводили в селекционном питомнике Быковской бахчевой селекционной опытной станции. Площадь питания одного растения 2 м² (густота стояния – 5000 растений на гектар), площадь делянки 120 м². В качестве стандарта использовали сорт дыни Осень. Агротехника на участке общепринятая для выращивания бахчевых культур на богаре. Удобрения, гербициды и др. химические препараты не применяли.

В работе использовали методы межсортовой гибридизации, индивидуальный отбор, инцухтирование.

Погодные условия в период исследований складывались следующим образом: 2021 год характеризовался высоким уровнем осадков в первой половине вегетации и высоким температурным режимом в середине и конце вегетации; 2022 год был прохладным и засушливым, основное количество осадков выпало в сентябре; 2023 год отличался низким температурным режимом в первой части вегетации (май-июнь), высокими температурами воздуха и засухой в августе и сентябре.

На устойчивость к болезням испытания проводили в лабораторных условиях. Растения дыни опрыскивали суспензией гриба антракноза (*Colletotricum Lagenarium*) и мучнистой росы (*Erysiphe cichoracearum* и *Sphaerotheca fuliginea* Poll) (концентрация 100 тыс. конидий в 1 мл в фазе 2-4 основных листочков, поддерживали высокую влажность и температуру. Степень поражения оценивали по 5^{-й} балльной шкале [11, 13].

Все опыты и наблюдения проводили согласно общепринятым в бахчеводстве методическим рекомендациям [1, 2, 10].

Результаты и обсуждение

Для получения нового сорта дыни была разработана модель со следующими параметрами: средним сроком созревания 75-80 суток; высоким содержанием сухих растворимых веществ (СРВ) не менее 15 %; способностью к длительному сохранению вкусовых качеств; яркой окраской коры; наличием сетки.

В коллекционном питомнике был отобран исходный материал, обладающий необходимыми хозяйственными характеристиками и в 2013 году проведено несколько комбинаций скрещивания. После испытания полученных гибридных комбинаций в гибридном питомнике в 2014 году отобрали одну комбинацию 599ф, наиболее полно соответствующую запланированной модели сорта (содержание сухого вещества 16,4-18,2 %, продолжительность периода вегетации – 80 суток, ярко-желтая окраска плода, сплошная сетка) (табл. 1). При гибридизации, для создания образца 599ф, в качестве материнской формы был использован образец фирмы Сингента CNUS 854, а в качестве отцовской, сорт селекции Быковской опытной станции - Дюна.

Таблица 1. Характеристика гибридных комбинаций дыни, 2014 год

Наименование образца	Форма плода	Окраска коры	Наличие сетки	Содержание СРВ, %*	Вегетационный период, сут.
594ф	овальная	желто-зеленая	сплошная	10,4-13,0	80
595ф	цилиндрическая	желтая	элементы	14,0-16,0	82
599ф	шаровидная	ярко-желтая	сплошная	16,4-18,2	80
597ф	шаровидная	желтая	сплошная	12,8-14,0	72
600ф	цилиндрическая	серо-желтая	сплошная	10,0-14,2	88

Примечание – *полевой рефрактометр

В результате многолетней оценки и многократного индивидуального и семейственного отборов в селекционном питомнике в 2020 году получен новый сорт дыни Баллада. Сорт Баллада имеет плод шаровидной формы ярко-желтой окраски. Сетка сплошная, поверхность плода гладкая. Мякоть белая, среднеплотной консистенции. Содержание СРВ по рефрактометру 17,5 %. Масса плода 1,5-2,5 кг.

В 2021 году новый сорт передан в станционное сортоиспытание, результаты оценки на фоне стандарта сорта Осень приведены ниже.

Продолжительность периода от массовых всходов до созревания плодов (вегетационный период) у сорта Баллада на 4 суток короче стандарта сорта Осень (табл. 2). Самым коротким периодом

вегетации среди испытываемых образцов обладает сортообразец 706 – 75 суток, что на 6 суток короче стандарта и на 2 суток короче нового сорта Баллада. Но сортообразец 706, уступает всем исследуемым сортам по урожайности (20,0 т/га). Все образцы дыни в станционном сортоиспытании превысили стандарт сорт Осень по урожайности на 1,2-5,3 т/га. Наиболее высокой средней урожайностью обладает сорт Гармония. Средняя урожайность нового сорта Баллада составила 21,2 т/га, что ниже сорта Гармония на 2,9 т/га. Однако, содержание сухого растворимого вещества у нового сорта Баллада составило в среднем 12,1 %, что на 0,6 % выше чем у сорта Гармония и на 0,9 % выше, чем у сорта Осень.

Таблица 2. Результаты испытания сорта дыни Баллада в станционном сортоиспытании, среднее за 2021-2023 гг.

Наименование образца	Продолжительность вегетационного периода, сут		Урожайность, т/га		Содержание сухих веществ, %*	
	среднее	отклонение от стандарта	среднее	отклонение от стандарта	среднее	отклонение от стандарта
Осень, st	81	-	18,8	-	11,2	-
Баллада	77	-4	21,2	+2,4	12,1	+0,9
Гармония	78	-3	24,1	+5,3	11,3	+0,1
Сортообразец 706	75	-6	20,0	+1,2	11,5	+0,3
НСР ₀₅			1,04		0,66	

Примечание – * данные агрохимической лаборатории

Оценка сортов дыни на устойчивость к антракнозу и мучнистой росе показала, что сорт Баллада менее восприимчив к этим двум заболеваниям (антракноз, мучнистая роса), чем сорт стандарт Осень. Новый сорт поражен антракнозом на

22,2 % меньше стандарта при балле поражения 1,4, что на 0,6 балла ниже стандарта. Мучнистой росой новый сорт поражен на 66,6 % при балле поражения 1,8, тогда как стандарт сорт Осень – на 100 % при балле поражения 2,3 (рис.1).

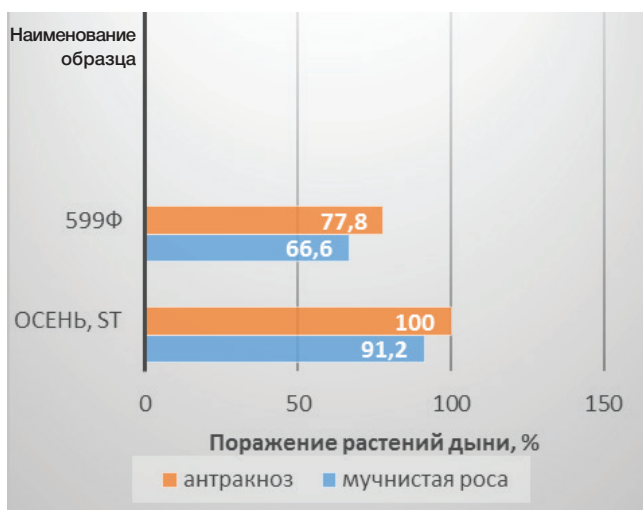


Рисунок 1. Процент и балл поражения растений антракнозом и мучнистой росой сорта дыни Баллада в сранении со стандартом

Выводы

Таким образом, в результате межсортовой гибридизации создан новый сорт дыни Баллада. Новый сорт среднего срока созревания обладает превосходными вкусовыми качествами плодов,

яркой окраской плода со сплошной сеткой, устойчивостью к растрескиванию плодов, низкой восприимчивостью к заболеваниям, а также длительным сохранением товарных качеств после съема плодов (до 14 суток). Новый сорт внесет разноо-

бразии в уже существующую линейку сортов дыни временного товарного и приусадебного бахчевод-отечественной селекции и отвечает запросам со-ства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белик, В.Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик, Г.Л. Бондаренко – М: Колос, 1979. – 210 с.
2. Дютин, К.Е. Методические указания по селекции бахчевых культур / К.Е. Дютин - М: ВНИИОБ, 1979. - 37 с.
3. Елисеева, Н. А. Оценка новых сортов дыни в условиях Крыма / Н.А. Елисеева // Таврический вестник аграрной науки. - Симферополь. – 2019. - № 2(18). – С. 23-29 DOI 10.33952/2542-0720-2019-2-18-23-29
4. Елисеева, Н. А. Новый сорт дыни Каламита / Н.А. Елисеева // Таврический вестник аграрной науки. - Симферополь, 2020. - № 2(22). - С. 50-56 DOI 10.33952/2542-0720-2020-2-22-50-56
5. Колебошина Т.Г. Особенности агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия РФ// Т.Г. Колебошина, Ю.А. Быковский// Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 60. - С. 123-129.
6. Колебошина Т.Г. Рост и развитие растений дыни в зависимости от условий выращивания / Т.Г. Колебошина, С.И. Белов, Л.Н. Вербицкая // Овощи России. – 2019. – № 1. – С. 56-59. /doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-56-59
7. Корнилова, М. С. Изучение коллекционных образцов арбуза и дыни в условиях Волгоградского Заволжья / М.С. Корнилова, И. Н. Бочерова, Н. Б. Рябчикова // Аграрная Россия. – 2023. - №3. – С.3-7 <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2023-3-3-7>
8. Лазько, В. Э. Создание селекционного материала раннеспелой дыни с цветной мякотью плодов / В.Э. Лазько, Е. Н. Благородова, О. В. Якимова, Е.В. Ковалева // Рисоводство. – 2023. - № 4. – С. 49-54 DOI 10.33775/1684-2464-2023-61-4-49-54
9. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов - М.: Россельхозакадемия .- 2011. – 649 с.
10. Реестр селекционных достижений <https://gossortrf.ru/publication/reestry.php>
11. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур (Методические указания) /Т.Б. Фурса - Л: ВИР – 1988. – 78 с.
12. Хакимов, Р.А. Селекция дыни на устойчивость к болезням в Республике Узбекистан / Р.А. Хакимов, М.У. Халимова // Овощи России. – 2022. - №4. – С. 28-32. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-28-32>
13. Farcu, M. Texture diversity in melon (*Cucumis melo* L.): Sensory and physical assessments Postharvest /M. Farcu, B. Copes, G. Le-Navenec, J. Marroquin, T. Jaunet, C. Chi-Ham, D.Cantu, Kent J. Bradford, A.V. Deynze// *Biology and Technology*. - 2020. – V. 159. – P. 24-28 <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111024>
14. Hong, Ye-Ji. Identification of Two New Races of *Podosphaera xanthii* Causing Powdery Mildew in Melon in South Korea/ Ye-Ji Hong, Mohammad Rashed Hossain, Hoy-Taek Kim, Jong-In Park, Ill-Sup Nou// *The Plant Pathology Journal*. – 2018. - №34(3). – P. 182-190. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.12.2017.0261>
15. Hong, Jeong-Eui. Inheritance of Resistance to Race 5 of Powdery Mildew Fungus *Podosphaera xanthii* in Melon and Development of Race 5-Specific High Resolution Melting Markers / Jeong-Eui Hong, M.R. Hossain, H. Jung, Ill-Sup Nou // *Plant Breeding and Biotechnology* – 2022.- № 10 (4). – P. 272-281. <https://doi.org/10.9787/PBB.2022.10.4.272>
16. Li, B. Mapping of powdery mildew resistance genes in melon (*Cucumis melo* L.) by bulked segregant analysis / B. Li, Y. Zhao, Q. Zhu, Z. Zhang, C. Fan, S. Amanullah, P. Gao, F. Luan// *Sci. Hortic*. – 2017. - № 220. – P. 160–167.

REFERENCES

1. Belik, V.F. Methodology of field experience in vegetable growing and melon growing / V.F. Belik, G.L. Bondarenko - M: Kolos, 1979. - 210 p.
2. Dyutin, K.E. Guidelines for the selection of melons and melons / K.E. Dyutin - M: VNNIOB, 1979. - 37 p.
3. Eliseeva, N.A. Evaluation of new varieties of melon in the conditions of Crimea / N.A. Eliseeva // *Tauride Bulletin of Agrarian Science*. - Simferopol. – 2019. - № 2(18). – P. 23-29 DOI 10.33952/2542-0720-2019-2-18-23-29
4. Eliseeva, N.A. New variety of melon Kalamita / N.A. Eliseeva // *Tauride Bulletin of Agrarian Science*. - Simferopol, 2020. - № 2(22). - P.50-56 DOI 10.33952/2542-0720-2020-2-22-50-56
5. Koleboshina T.G. Features of agrotechnology of melons and melons in the risky farming zone of the Russian Federation // T.G. Koleboshina, Yu.A. Bykovsky// *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. - 2016. - № 60. - P. 123-129.
6. Koleboshina T.G. Growth and development of melon plants depending on growing conditions / T.G. Koleboshina, S.I. Belov, L.N. Verbitskaya // *Vegetables of Russia*. – 2019. - № 1. – P. 56-59. /doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-56-59
7. Kornilova, M.S., Study of collection samples of watermelon and melon in the conditions of the Volgograd Trans-Volga region / M.S. Kornilova, I. N. Bocherova, N. B. Ryabchikova // *Agrarian Russia*. – 2023. - № 3. – P. 3-7. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2023-3-3-7>
8. Lazko, V.E. Creation of breeding material for early-ripening melon with colored fruit pulp / V.E. Lazko, E.N. Blagorodova, O.V. Yakimova, E.V. Kovaleva // *Rice growing*. – 2023. - № 4 – P. 49-54. DOI 10.33775/1684-2464-2023-61-4-49-54
9. Litvinov, S.S. Methodology of field experience in vegetable growing / S.S. Litvinov - M.: Russian Agricultural Academy. - 2011. – 649 p.
10. Register of selection achievements <https://gossortrf.ru/publication/reestry.php>
11. Fursa, T.B. Selection of melons and melons (Guidelines) / T.B. Fursa - L: VIR – 1988. – 78 p.
12. Khakimov, R.A. Breeding melon for disease resistance in the Republic of Uzbekistan / R.A. Khakimov, M.U. Khalimova // *Vegetables of Russia*. – 2022. - № 4. – P. 28-32. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-28-32>
13. Farcu, M. Texture diversity in melon (*Cucumis melo* L.): Sensory and physical assessments Postharvest /M. Farcu, B. Copes, G. Le-Navenec, J. Marroquin, T. Jaunet, C. Chi-Ham, D.Cantu, Kent J. Bradford, A.V. Deynze// *Biology and Technology*. - 2020. – V. 159. – P. 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111024>

14. Hong, Ye-Ji. Identification of Two New Races of *Podosphaera xanthii* Causing Powdery Mildew in Melon in South Korea/ Ye-Ji Hong, Mohammad Rashed Hossain, Hoy-Taek Kim, Jong-In Park, Ill-Sup Nou// The Plant Pathology Journal. – 2018. - №34(3). – P. 182-190. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.12.2017.0261>

15. Hong, Jeong-Eui. Inheritance of Resistance to Race 5 of Powdery Mildew Fungus *Podosphaera xanthii* in Melon and Development of Race 5-Specific High Resolution Melting Markers / Jeong-Eui Hong, M.R. Hossain, H. Jung, Ill-Sup Nou // Plant Breeding and Biotechnology – 2022.- № 10 (4) – P. 272-281. <https://doi.org/10.9787/PBB.2022.10.4.272>

16. Li, B. Mapping of powdery mildew resistance genes in melon (*Cucumis melo* L.) by bulked segregant analysis / B. Li, Y. Zhao, Q. Zhu, Z. Zhang, C. Fan, S. Amanullah, P. Gao, F. Luan// Sci. Hortic. – 2017. - № 220. – P. 160-167.

Елена Александровна Варивода

Старший научный сотрудник
E-mail:elena - varivoda @mail.ru

Elena Aleksandrovna Varivoda

Senior researcher
E-mail:elena - varivoda @mail.ru

Наталья Николаевна Белова

E-mail:elena - varivoda @mail.ru

Natalya Nikolaevna Belova

E-mail:elena - varivoda @mail.ru

Все: Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

404067 Волгоградская область,
Быковский район, поселок Зеленый,
улица Сиреневая 11

All: Bykovskaya melon breeding experimental station - branch of the Federal State Budgetary Institution «Federal Scientific Center for Vegetable Growing»

11, Lilac Street, Zeleny settlement,
Bykovsky district, Volgograd region,
404067, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-60-67
УДК 635. 652

**Мазыкина Е.А.,
Козлова И.В.,
Брагина О.А.,** канд. биол. наук
г. Краснодар, Россия

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА НА ИХ ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ

Повышение посевных качеств – важный прием при выращивании сельскохозяйственной продукции. Предпосевная обработка семян является одним из способов повышения всхожести семян. В опыте изучали влияние предпосевного замачивания семян фасоли обыкновенной в растворах регуляторов роста «Циркон» и «Эпин-экстра» фирмы ННПП «НЭСТ М» и «Проросток» фирмы ООО «Ортон». В качестве объекта исследований были взяты сорта Собрат, Снежана и сортообразец К9. Выявлено различное влияние регуляторов роста на энергию прорастания (ЭП) и лабораторную всхожесть фасоли, причем влияние это было сортоспецифичным. Закладку опыта, учеты и наблюдения проводили согласно ГОСТ 12038-84. Семена проращивали в стерильных чашках Петри между слоями фильтровальной бумаги. Регулятор роста «Циркон» оказал положительное влияние на свежие семена сорта Снежана, увеличив ЭП и всхожесть на 2 и 6 % соответственно. Также положительное влияние препарата было отмечено на морфобиометрические показатели (длина проростков и количество корней) сорта Снежана. Так, длина проростков увеличилась в 2 раза, а количество корней в 3,6 раз. При этом на сорт Собрат наибольшее влияние оказала обработка препаратом «Проросток», в результате которой лабораторная всхожесть была выше на 20 %. Также на 7 сутки было отмечено влияние изучаемых препаратов на степень поражения семян фасоли плесневыми грибами. На контрольном варианте у сорта Снежана урожая 2023 года поражение было на уровне 12 %. На вариантах с обработкой препаратами «Циркон» и «Эпин-экстра» поражение семян плесенью не наблюдалось. Обратный эффект был на варианте с обработкой семян препаратом «Проросток», где поражение плесневыми грибами увеличилось по сравнению с контролем на 8 %. Аналогичные результаты были получены с семенами урожая 2020 года. Так, на контрольном варианте и варианте с обработкой препаратом «Проросток» поражение плесневыми грибами было на уровне 8 и 16 % соответственно. На вариантах с обработкой препаратами «Циркон» и «Эпин-экстра» поражения отмечено не было.

Ключевые слова: фасоль, всхожесть, семена, обработка семян.

INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF COMMON BEAN SEEDS WITH GROWTH REGULATORS ON THEIR LABORATORY GERMINATION.

Increasing sowing qualities is an important technique when growing agricultural products. Pre-sowing seed treatment is one of the ways to increase seed germination. The experiment studied the effect of pre-sowing soaking of common bean seeds in solutions of growth regulators: "Zircon" and "Epin-extra" from NNPP "NEST M" and "Prorostok" from Orton LLC. The following varieties were taken as the object of research: Sobrat, Snezhana and variety sample K9. Various effects of growth regulators on germination energy (SE) and laboratory germination of beans were revealed, and this effect was variety-specific. The experiment, records and observations were carried out in accordance with GOST 12038-84. Seeds were germinated in sterile Petri dishes between layers of filter paper. The growth regulator "Zircon" had a positive effect on fresh seeds of the Snezhana variety, increasing EC and germination by 2 and 6 %, respectively. Also, a positive effect of the drug was noted on the morphobiometric indicators (seedling length and number of roots) of the Snezhana variety. Thus, the length of the seedlings increased by 2 times, and the number of roots increased by 3.6 times. At the same time, the Sobrat variety was most influenced by treatment with the drug "Prorostok", as a result of which laboratory germination was 20 % higher. Also on the 7th day, the effect of the studied drugs on the degree of damage to bean seeds by mold fungi was noted. In the control variant, the Snezhana variety, harvested in 2023, had a damage rate of 12 %. In the variants treated with Zircon and Epin-Extra, mold damage to the seeds was not observed. The opposite effect was observed in the variant with seed treatment with the drug "Prorostok", where damage by mold fungi increased by 8 % compared to the control. Similar results were obtained with seeds from the 2020 harvest. Thus, in the control variant and in the variant treated with the drug "Prorostok", mold damage was at the level of 8 and 16 %, respectively. In the variants treated with Zircon and Epin-Extra, no damage was noted.

Key words: beans, germination, seeds, seed treatment.

Введение

Во многих странах мира фасоль является важной продовольственной культурой, которую выращивают с целью получения высокобелковой растительной продукции, так как в зернах фасоли содержание белка доходит до 30 %, что в 1,5–2 раза больше, чем в зерне пшеницы, ржи и кукурузы. Посевные площади фасоли в мире составляют порядка 30 млн га. Согласно отчету ФАО, ведущим производителем свежих бобов является Китай (виды родов *Phaseolus* и *Vigna*), который производит более 80 % от общего объема производства в мире [2, 6, 7].

В Российской Федерации в последние годы не ведется учет посевных площадей, занятых под отдельными зернобобовыми культурами, за исключением сои. Производство фасоли в нашей стране остается крайне низким – на уровне 6500 тонн в год, из-за чего невозможно снижение импорта товарной продукции фасоли.

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* (L.) относится к семейству Бобовых (*Fabaceae*). Это однолетнее растение, которое достигает высоты в зависимости от сорта и типа куста 0,2–3,0 м. Благодаря высокому содержанию в семенах белка, сахара, органических жирных кислот, а также макро- и микроэлементов фасоль является ценным продуктом питания человека [1, 4].

Для сбора высокого урожая большинства культур необходимым условием является получение быстрых и дружных всходов. Длительное и неправильное хранение семян, воздействие неблагоприятных факторов внешней среды приводит к снижению их посевных качеств [5, 9, 11].

Низкая энергия прорастания и всхожесть семян негативно влияют на выравненность посевов, затрудняют уходные и уборочные работы, что в конечном счете снижает урожайность культур. Повышению всхожести семян сельскохозяйственных культур способствует их предпосевная обработка регуляторами роста и жидкими удобрениями [8, 9, 10].

Цель исследований

Изучить влияние предпосевной обработки семян фасоли обыкновенной регуляторами роста («Циркон», «Эпин-экстра» и «Проросток») на их энергию прорастания и лабораторную всхожесть.

Материалы и методы

Опыт был проведен в лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ «ФНЦ риса». Объектами исследования были семена фасоли обыкновенной овощного направления – Собрат и К9; зернового направления – Снежана. Для сравнения лабораторной всхожести семян фасоли двух сроков хранения были взяты семена урожая 2020 и 2023 года (сорт Снежана).

Закладка опыта, учеты и наблюдения проводи-

лись согласно ГОСТ 12038-84 [3]. В опыте использовали метод проращивания семян между слоями фильтровальной бумаги. Семена проращивали в стерильных чашках Петри при температуре 25–27 °С. Энергию прорастания учитывали на 4^е сутки, всхожесть – на 7^е.

Предпосевную обработку семян регуляторами роста проводили согласно инструкциям, указанным производителем.

В опыте использовали 3 препарата двух фирм: «Циркон» и «Эпин-экстра» фирмы ННПП «НЭСТ М» и препарат «Проросток» фирмы ООО «Ортон».

«Циркон» (0,1 г/л гидроксикоричных кислот (ГКК)) – регулятор роста, индуктор болезнеустойчивости, корнеобразователь, обладающий фунгицидным действием, а также обеспечивающий защиту растений от засухи. Изготавливается из природного сырья – эхинацеи пурпурной. При замачивании семян в 2,5 раза увеличивает проникновение воды через оболочку, активизирует энергию прорастания и всхожесть, в том числе и некондиционных семян. Норма расхода 1 мл/10л воды [12].

«Эпин-экстра» – (0,025 г/л 24-эпибрасинолид), регулятор роста, ускоряет прорастание семян, повышает устойчивость к ряду заболеваний, а также снижает уровень фитостресса при неблагоприятных условиях. Норма расхода препарата 1 мл/5л воды [13].

«Проросток» – действующее вещество арахидоновая кислота – 0,015 г/л. Предназначен для предпосевной обработки семян, клубней и луковиц плодовых, овощных и декоративных культур. Препарат повышает энергию прорастания семян, улучшает их всхожесть и ускоряет ростовую активность проростков. Норма расхода препарата 100 мл/10кг семян.

Варианты опыта.

Вариант 1 (контроль) – замачивание в проточной воде;

Вариант 2 – замачивание семян в растворе препарата «Циркона»;

Вариант 3 – замачивание семян в растворе препарата «Эпин-экстра»;

Вариант 4 – замачивание семян в растворе препарата «Проросток».

Результаты и обсуждение

Энергией прорастания (ЭП) называют процент семян, проросших за определенный срок. Согласно ГОСТ – 12038-84 энергию семян фасоли определяют на 4 сутки, а всхожесть определяют на 7-е сутки. Показатель энергии прорастания семян характеризует их способность давать ровные и дружные всходы, что сказывается на высокой выживаемости и выровненности посевов фасоли в полевых условиях, что, в свою очередь, оказывает влияние на качество проведения дальнейших механизированных работ.

В таблице 1 приведены данные по влиянию регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть фасоли обыкновенной овощного направления сорта Собрат и сортообразца К9.

Среди испытываемых сортов овощной фасоли наибольшей энергией прорастания характеризуется Собрат при замачивании в простой воде и при обработке семян раствором препарата «Проросток», где энергия прорастания составила

70 %. При этом наибольшая всхожесть отмечена в варианте с замачиванием в растворе препарата «Проросток» - 90 %, что превышает данные контроля на 20 %, где всхожесть была на уровне 70 % (табл. 1).

Энергия прорастания у семян фасоли сортообразца К9 оказалась очень низкой как в контрольном варианте, так и во всех вариантах с обработкой и не превышала 16 %.

Таблица 1. Энергия прорастания и всхожесть семян овощной фасоли сорта Собрат и сортообразца К9 в лабораторных условиях

Сорт	Вариант 1 (контроль)		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %
Собрат	70	70	46	48	66	66	70	90
К9	8	12	8	8	16	18	16	23

Также на всех вариантах опыта отмечалось наличие плесени. Однако стоит отметить, что замачивание семян фасоли в растворе препарата «Проросток» и «Эпин-экстра» привело к увеличению энергии прорастания в 2 раза по сравнению с

контролем, а всхожести в 1,9 раза («Проросток»). Кроме того, поражение семян в вариантах с обработкой регуляторами роста на 4 сутки был значительно ниже, чем на контрольном варианте без обработки (рис. 1).

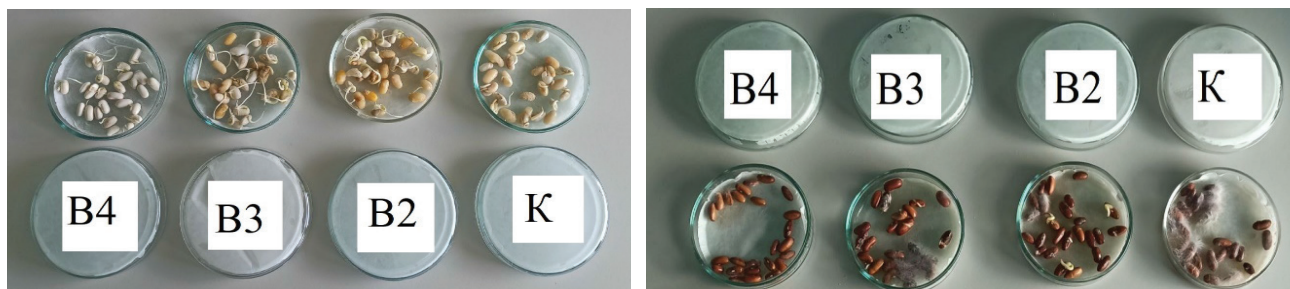


Рисунок 1. Семена сорта Собрат и сортообразца К9 на 4 сутки прорастания (К-контроль, В2-В4 – варианты 2-4)



Рисунок 2. Семена сортообразца К9 на 7 сутки прорастания (К-контроль, В2-В4 – варианты 2-4)

На 7 сутки опыта согласно ГОСТ – 12038-84 визуально определили поражение семян фасоли плесневыми грибами, которое у сортообразца К9 отмечалось на всех вариантах опыта и составило более 25 %, что характеризуется, как сильная степень поражения (рис. 2).

У сорта Собрат поражение плесенью наблю-

далось значительно меньше, чем у сортообразца К9. Так, в контрольном варианте и на варианте с обработкой препаратом «Проросток» поражение было на уровне 8 %, что меньше, чем на варианте с обработкой препаратом «Циркон» на 4 % и препаратом «Эпин-экстра» на 8 % (рис. 3).



Рисунок 3. Семена сорта Собрат на 7 сутки прорастания (К-контроль, B2-B4 – варианты 2-4)

Обработка регуляторами роста семян зерновой фасоли сорта Снежана оказала влияние как на энергию прорастания, так и на лабораторную всхожесть. При этом семена урожая 2020 года в контрольном варианте показали такую же энергию прорастания, как и семена свежего урожая (76 %). Однако наибольший эффект в основном, был отмечен на свежих семенах. Так, обработка раствором препарата «Циркон» увеличила энер-

гию прорастания на 2 % по сравнению с контролем, а всхожесть на 6 %, обработка «Эпин-экстра» увеличила энергию прорастания на 6 %, но всхожесть осталась на уровне с контролем (90 %). На семенах урожая 2020 года обработка препаратом «Циркон» увеличила всхожесть семян на 2 %. Препарат «Проросток» положительного влияния на энергию прорастания и всхожесть семян фасоли сорта Снежана не оказал (табл. 2).

Таблица 2. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян зерновой фасоли сорта Снежана в лабораторных условиях (урожай 2020 и 2023 г.)

Сорт	Вариант 1 (контроль)		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %
Снежана, 2023 г.	76	90	78	96	82	90	60	76
Снежана, 2020 г.	76	88	72	90	62	64	58	60

Поражение семян фасоли сорта Снежана плесневыми грибами было отмечено на 7 сутки. На семенах урожая 2023 года поражение было отмечено

на контрольном варианте и на варианте с обработкой препаратом «Проросток» - 12 % и 20 % соответственно (рис. 4).



Рисунок 4. Семена сорта Снежана урожая 2023 г. на 7 сутки прорастания (К-контроль, B2-B4 – варианты 2-4)

На семенах фасоли Снежана урожая 2020 года поражение было отмечено на контрольном варианте и на варианте с обработкой препаратом «Проросток» -

8 и 16 % соответственно. На вариантах с обработкой препаратами «Циркон» и «Эпин-экстра» поражения плесневыми грибами отмечено не было (рис. 5).



Рисунок 5. Семена сорта Снежана урожая 2020г на 7 сутки прорастания (К-контроль, B2-B4 – варианты 2-4)

Предпосевное замачивание семян фасоли обыкновенной в растворах регуляторов роста оказало

влияние не только на всхожесть, но и на морфобиометрические показатели проростков (табл. 3 и рис. 6).

Таблица 3. Морфобиометрические показатели проростков фасоли обыкновенной на 7^е сутки прорастания

Сорт	Вариант 1 (контроль)		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	длина проростков	число кор-ней	длина проростков	число кор-ней	длина проростков	число кор-ней	длина проростков	число кор-ней
Собрат	5,9	9	6,8	10,8	6,0	9,1	9,7	11
К9	2,1	1	2,8	5	2,5	1	2,0	1
Снежана 2023 г.	6,4	10	12,7	36	6,1	12	6,5	14
Снежана 2020 г.	6,2	1	11,4	9	11,5	3	6,5	1
НСП ₀₅	2,45	3,3	-	-	-	-	-	-

На овощной фасоли сорта Собрать наибольшая длина проростков была отмечена в варианте с обработкой препаратом «Проросток». Длина проростка в этом варианте в среднем была 9,7 см, что больше контроля на 3,8 см. Остальные препараты значительного увеличения данного показателя у сорта Собрать не показали. Количество корней во всех вариантах варьировало в пределах от 9 корешков на контрольном варианте до 11 шт в варианте с обработкой препаратом «Проросток».

На зерновой фасоли сорта Снежана урожая 2023 года обработка семян препаратом «Циркон» увеличила длину проростков в 2 раза (12,7 см) по сравнению с контролем (6,4 см), а количество ко-

решков в 3,6 раза.

На семенах сорта Снежана урожая 2020 года наилучшие результаты были получены также на варианте с обработкой препаратом «Цирконом». Так, длина проростков на данном варианте в среднем была 11,4 см, в то время в контрольном варианте - 6,2 см, а количество корней 9, когда на контрольном варианте 1 корешок. Также положительное влияние на длину проростков отметили в варианте с обработкой препаратом «Эпин-экстра», где она составила 11,5 см, что больше, чем на контроле на 5,3 см.

Стоит отметить, что внешний вид проростков значительно различался по вариантам опыта, что наглядно видно на рисунке 6.

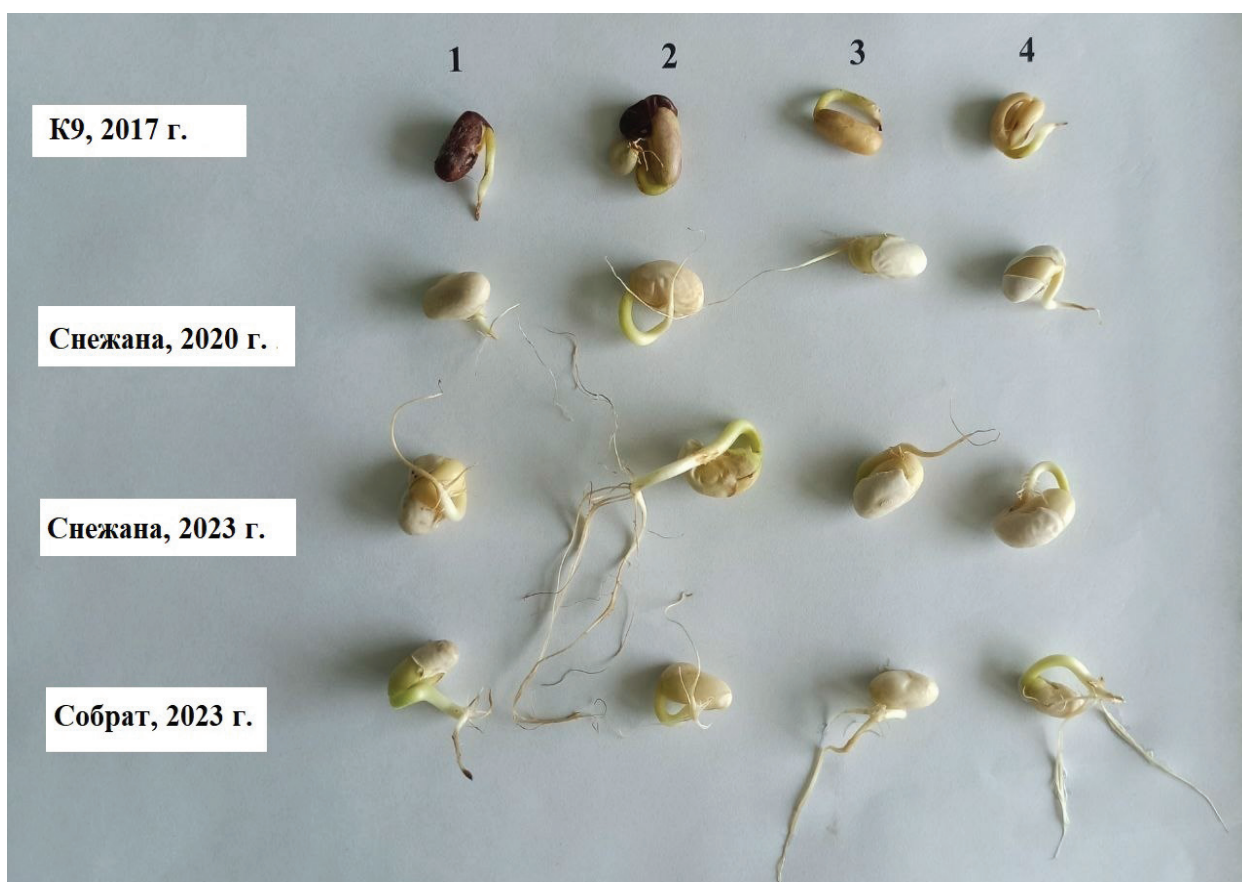


Рисунок 6. Внешний вид проростков фасоли обыкновенной на 7-е сутки прорастания в зависимости от обработки регуляторами роста (1-4 – варианты)

Выводы

Испытываемые регуляторы роста оказали различное влияние на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян фасоли обыкновенной, причем влияние это было сортоспецифичным.

Отмечено положительное влияние препаратов «Циркон» и «Эпин-экстра» на энергию прорастания и всхожесть семян фасоли обыкновенной сорта Снежана. Обработка увеличила ЭП на 2-6 %, а лабораторную всхожесть на 6 %. При этом обработка препаратами положительно повлияла на

морфобиометрические показатели. Так, длина проростков в варианте с применением препарата «Циркон» увеличилась почти в 2 раза, а количество корней в 3,6 раза. В варианте с обработкой «Эпин-экстра» семян урожая 2020 года увеличение длины ростка составило 5,3 см, увеличение количества корней в 3 раза.

Препарат «Проросток» наибольшее влияние оказал на овощную фасоль сорта Собрать, где лабораторная всхожесть была на 20 % выше, чем на контроле. Также препарат положительно повлиял на длину проростка, увеличив ее на 3,8 см.

Таким образом, отмечено, что предпосевная обработка семян фасоли регуляторами роста положительно сказывается на посевных качествах семян. Также определена отзывчивость сортов на предпосевную обработку, что необходимо учитывать при разработке сортовой агротехники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авадэний, Л. П. Результаты и перспективы селекции фасоли в Молдове / Л. П. Авадэни, В. И. Возиян, М. Г. Таран // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – п. Стрелецкий, 2013. – № 3 (7). – С. 34-37.
2. Босак, В. Н. Биологическая ценность и аминокислотный состав различных сортов фасоли овощной / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // *Овощеводство*. – 2022. – Т. 25. – С. 5-10.
3. ГОСТ 1238-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М. Стандартинформ. 2011. 29 с.
4. Гурьев, Г. П. Эффективность инокуляции семян фасоли препаратами клубеньковых бактерий и синтетическим регулятором роста Мелафен / Г. П. Гурьев А. Г. Васильчиков // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2018. – № 4 (28). – С. 33-38.
5. Жаркова, С. В. Влияние предпосевной обработки биологическими препаратами семян фасоли обыкновенной на их посевные качества / С. В. Жаркова, А. С. Филиппова // *Овощи России*. – 2023. – № 2. – С. 82-90.
6. Зотиков, В. И. Зернобобовые культуры-важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства / В.И. Зотиков и др. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2016. – № 1 (17). – С. 6-13.
7. Казыдуб, Н. Г. Интродукция, история и современное состояние культуры фасоль: в мире, России и западной Сибири / Н. Г. Казыдуб, С. П. Кузьмина, А. Н. Коваленко // *Разнообразие и устойчивое развитие агробиотенос Омского Прииртышья: Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвящённой 95-летию ботанического сада Омского ГАУ, Омск, 24 марта 2022 года*. – 2022. – С. 10.
8. Шаповал, О. А. Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. / О. А. Шаповал, Н. В. Бражникова, Т. М. Веревкина, И. П. Можарова // *Материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции 3-7 сентября 2018 г., Анапа, 2018*. – С. 244.
9. Cokkizgin, A. Salinity stress in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination / A. Cokkizgin // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. – 2012. – V. 40. – № 1. – P. 177-182.
10. Kaymakanova, M. Effect of salinity on germination and seed physiology in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / M. Kaymakanova // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. – 2009. – V. 23. – № 1. – P. 326-329.
11. Raveneau, M. P. et al. Pea and bean germination and seedling responses to temperature and water potential / M.P. Raveneau, Françoise Coste, P. Moreau-Valancogne, Isabelle Lejeune-Hénaut // *Seed Science Research*. – 2011. – V. 21. – № 3. – P. 205-213.
12. Электронный ресурс. Код доступа: <https://nest-m.biz/regulatory-rosta/tsirkon-50-ml/> (дата обращения: 17.07.2024).
13. Электронный ресурс. Код доступа: <https://nest-m.biz/regulatory-rosta/epin-ekstra-1-ml/> (дата обращения: 17.07.2024).

REERENCES

1. Avadeniy, L. P. Results and prospects of bean selection in Moldova / L. P. Avadani, V. I. Voziyan, M. G. Taran // *Pulses and cereal crops*. - Streletsky village, 2013. - № 3 (7). – P. 34-37.
2. Bosak, V. N. Biological value and amino acid composition of various varieties of vegetable beans / V. N. Bosak, T. V. Sachivko // *Vegetable growing*. - 2022. – V. 25. – P. 5-10.
3. GOST 1238-84. Agricultural seeds. Methods for determining germination. M. Standardinform. 2011. 29 p.
4. Guryev, G. P. Efficiency of inoculation of bean seeds with preparations of nodule bacteria and the synthetic growth regulator Melafen / G. P. Guryev A. G. Vasilchikov // *Pulses and cereal crops*. – 2018. – № 4 (28). – P. 33-38.
5. Zharkova, S. V. Influence of pre-sowing treatment of common bean seeds with biological preparations on their sowing qualities / S. V. Zharkova, A. S. Filippova // *Vegetables of Russia*. – 2023. – № 2. – P. 82-90.
6. Zotikov, V.I. Leguminous crops are an important factor in sustainable environmentally oriented agriculture / V. I. Zotikov et al. // *Pulses and cereal crops*. – 2016. – № 1 (17). – P. 6-13.
7. Kazydub, N. G., Introduction, history and current state of bean culture: in the world, Russia and Western Siberia / N. G. Kazydub, S. P. Kuzmina, A. N. Kovalenko // *Diversity and sustainable development of agrobiocenoses of the Omsk Irtysh region: Materials of the All-Russian (national) conference dedicated to the 95th anniversary of the botanical garden of Omsk State Agrarian University, Omsk, March 24, 2022*. – 2022. – P. 10.
8. Shapoval, O. A. Prospects for the use of innovative forms of fertilizers, protection products and plant growth regulators in agricultural technologies of agricultural crops / O. A. Shapoval, N. V. Brazhnikova, T. M. Verevkin, I. P. Mozharova // *Materials of reports of participants of the 10th scientific and practical conference on September 3-7, 2018, Anapa, 2018*. - P. 244.
9. Cokkizgin, A. Salinity stress in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination / A. Cokkizgin // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. – 2012. – V. 40. – № 1. – P. 177-182.
10. Kaymakanova, M. Effect of salinity on germination and seed physiology in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / M. Kaymakanova // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. – 2009. – V. 23. – № 1. – C. 326-329.
11. Raveneau, M. P. et al. Pea and bean germination and seedling responses to temperature and water potential / M.P. Raveneau, Françoise Coste, P. Moreau-Valancogne, Isabelle Lejeune-Hénaut // *Seed Science Research*. – 2011. – V. 21. – № 3. – P. 205-213.
12. Electronic resource. Access code: <https://nest-m.biz/regulatory-rosta/tsirkon-50-ml/> (access date: 07. 17. 2024).
14. Electronic resource. Access code: <https://nest-m.biz/regulatory-rosta/epin-ekstra-1-ml/> (access date: 07.17.2024).

Елена Александровна Мазыкина

Младший научный сотрудник отдела
овощекартофелеводства
E-mail: elenamazykina99@mail.ru

Ирина Викторовна Козлова

Научный сотрудник отдела
овощекартофелеводства
E-mail: k.irina1967@mail.ru

Олеся Анатольевна Брагина

Ведущий научный сотрудник лаборатории
иммунитета и защиты растений
E-mail: olesya.bragina.1984@mail.ru

Все: ФГБНУ «ФНЦ риса»
350921, Россия, Краснодар, Белозерный, 3

Elena Aleksandrovna Mazykina

Junior Researcher, Department of Vegetable and
Potato Growing
E-mail: elenamazykina99@mail.ru

Irina Viktorovna Kozlova

Researcher at the Department of Vegetable and Pota-
to Growing
E-mail: k.irina1967@mail.ru

Olesya Anatolyevna Bragina

Leading Researcher, Laboratory of Plant Immunity
and Protection
E-mail: olesya.bragina.1984@mail.ru

All: Federal State Budgetary Institution «FSC of Rice»
3, Belozerny, Russia, Krasnodar, 350921, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-68-73
УДК 634.75:581.630.181

Зарипова В.М., канд. с.-х. наук
г. Уфа, Россия

ФЕНОЛОГИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ БАШКОРТОСТАНА

В статье представлены результаты сравнительного изучения интродуцированных сортов земляники особенностей фенологии и биометрических показателей сортов земляники первого и второго года плодоношения в условиях южной лесостепной зоны Башкортостана. Исследования выполнены в Кушнареновском селекционном центре БНИИСХ УФИЦ РАН в период 2022, 2023 гг. Наблюдения и учеты проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Установлено, что на сроки наступления фенологических фаз значительное влияние оказывают климатические условия вегетационного периода. Начало вегетации у всех сортов отмечалось во II декаде апреля. На основании наблюдений вступление в фазу цветения в среднем проходило в третьей декаде мая при среднесуточной температуре воздуха 12,4-16,2 °С. Определена сумма эффективных температур, необходимых для начала цветения и созревания сортов земляники в условиях южной лесостепной зоны Башкортостана. Минимальное значение суммы эффективных температур к началу цветения составило 262 °С, к началу плодоношения 416 °С. В 2023 г. жаркая и сухая погода в фазу цветения и формирования ягод привела к сжатию продолжительности межфазных периодов развития земляники на 10-15 дней раньше многолетних сроков. Низкая влагообеспеченность привела к низкой завязываемости, снижению массы ягод и урожайности. В 2022 г. в период формирования ягод оптимальное количество осадков способствовало увеличению средней массы ягод (8,0-13,8 г). Изучаемые сорта земляники по срокам наступления фенофазы цветения и плодоношения были разделены на ранние, средне-поздние. К группе ранних отнесли сорта Анастасия, Дарёнка, Орлец - контроль; средних Дуэт, Кокинская заря; средне-поздних Соловушка, Сударушка, Троицкая, Урожайная ЦГЛ, Эльсанта. Сорт Дарёнка выделен числом цветоносов на куст - 2,5, сорт Кокинская заря плодов на куст до 18,4 ягод, сорта Азия и Эльсанта по крупноплодности, со средней массой свыше 9 г. При сравнении сортов по урожайности выделились сорта Азия и Эльсанта с потенциальной продуктивностью 58,2-64,5 ц/га. Урожайность сорта стандарта Орлец составила 14,4 ц/га. Реализация потенциальной продуктивности сортов земляники отмечена в пределах 60 %.

Ключевые слова: земляника садовая, сорта, фенологические фазы развития, цветение, плодоношение, продуктивность.

PHENOLOGY AND FORMATION OF PRODUCTIVITY COMPONENTS OF INTRODUCED STRAWBERRY VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF BASHKORTOSTAN

The article presents the results of a comparative study of introduced strawberry varieties, phenological features and biometric indicators of strawberry varieties of the first and second year of fruiting in the conditions of the southern forest-steppe zone of Bashkortostan. The studies were carried out at the Kushnarenkovsky selection center of the BNIISH UFITs RAS in the period 2022, 2023. Observations and records were carried out in accordance with the "Program and methodology for the study of fruit, berry and nut crops". It has been established that the timing of the onset of phenological phases is significantly influenced by the climatic conditions of the growing season. The beginning of the growing season for all varieties was noted in the second decade of April. Based on observations, the entry into the flowering phase on average took place in the third ten days of May, with an average daily air temperature of 12.4-16.2 °C. The sum of effective temperatures required for the beginning of flowering and ripening of strawberry varieties in the conditions of the southern forest-steppe zone of Bashkortostan has been determined. The minimum value of the sum of effective temperatures at the beginning of flowering was 262 °C, at the beginning of fruiting 416 °C. In 2023, hot and dry weather during the flowering and berry formation phase led to a compression of the duration of interphase periods of strawberry development by 10-15 days earlier than long-term periods. Low moisture supply led to low fruit set, a decrease in berry weight and yield. In 2022, during the period of berry formation, the optimal amount of precipitation contributed to an increase in the average weight of berries (8.0-13.8 grams). It was revealed that the studied strawberry varieties, according to the timing of the onset of the phenophase of flowering and fruiting, are divided into early, mid-late. The early group included varieties Anastasia, Daryonka, Orlets - control; medium Duet, Kokinskaya Zarya; middle-late Solovushka, Sudarushka, Troitskaya, Urozhaynaya TsGL, Elsanta. The Daryonka varieties are distinguished by the number of peduncles per bush - 2.5, the Kokinskaya Zarya variety of fruits per bush up to 18.4 berries, the Asia and Elsanta varieties by large fruit, with an average weight of over 9 g. When comparing varieties by yield, the Asia and Elsanta varieties stood out with a potential productivity of 58.2-64.5 c/ha. The yield of the control variety Orlets was 14.4 c/ha. The realization of the potential productivity of strawberry varieties was noted within 60 %.

Key words: garden strawberries, varieties, phenological phases of development, flowering, fruiting, productivity.

Введение

Земляника садовая является популярной ягодной культурой, обладающая скороплодностью, быстрым нарастанием урожая, высокой продуктивностью, высокими товарными и пищевыми качествами плодов. Биологические особенности и пластичность земляники садовой позволяют выращивать её в различных почвенно-климатических условиях [8, 11].

Земляника имеет высокий потенциал продуктивности, но его реализация зависит от ряда причин, таких как генотип, почвенно-климатические условия, возраст и состояние растений, уровень агротехники [1, 10]. Фактическая урожайность не всегда отражает потенциальную возможность сортов, это свидетельствует о различии их адаптивных потенциалов [2, 6]. Изменяющиеся климатические показатели: рост среднегодовых температур, длительные засухи и годовое снижение осадков, низкая относительная влажность воздуха – негативно воздействуют на растения и приводят к их угнетению и нестабильности плодоношения [3, 5]. Изучение сроков прохождения фенологических фаз даёт возможность судить о сроках прохождения фаз развития, зависящих от факторов внешней среды, в частности от температуры и позволяет установить степень соответствия периода его вегетации теплоте периода года ареалу произрастания [4, 7].

Одним из основных показателей культуры земляники, имеющих важное хозяйственное значение, является продуктивность сорта. Потенциальная продуктивность куста состоит из 3^х компонентов. К ним относятся количество цветоносов, число плодов и средняя масса ягод по всем сборам.

Цель исследований

Определить влияние природно-климатических условий южной лесостепной зоны Башкортостана на прохождения фенологических фаз и изучение компонентов продуктивности для выделения сортов земляники, обладающих высоким уровнем данного признака.

Материалы и методы

Исследования проводили в течении вегетационных сезонов 2022, 2023 гг. в Кушнаренковском селекционном центре БНИИСХ УФИЦ РАН. Почвы опытного участка – чернозем карбонатный, среднесуглинистый по механическому составу с содержанием гумуса (по Тюрину) – 6,4 %, фосфора и калия (по Чирикову) – 8,7 мг/100 г и 11 мг/100 г почвы соответственно, реакция почвенного раствора нейтральная (по Флоринскому) – 6,8 ед. рН. Предшественник – чистый пар. Посадка проведена в I декаду сентября 2020 г. по схеме 0,2 x 1,0 м. Повторность 3^х кратная, расположение делянок рендомизированное. Объектами исследований послужили сорта земляники садовой Анастасия,

Дарёнка, Дуэт, Кокинская заря, Троицкая, Урожайная ЦГЛ, Эльсанта, Азия, Орлец – контроль.

Все учёты и наблюдения проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9]. Учитывали сроки прохождения следующих фенологических фаз: начало вегетации, выдвижение цветоносов, цветение и созревание. Учёт потенциальной урожайности сортов земляники садовой проводили в начале созревания ягод путём подсчета цветоносов, цветков и завязавшихся ягод на 1 погонном метре. Весовой учёт урожая проводили во время созревания ягод. По окончании сборов подсчитывали общий урожай, снятый за все сборы. Средний урожай с погонного метра умножали на количество погонных метров, размещающихся на 1 гектаре. От общего количества цветков и завязавшихся ягод вычисляли пустые завязи, после чего выводили процент фактической урожайности.

По агрометеорологическим условиям климат южной лесостепи Башкортостана характеризуется нестабильностью по годам и периодам вегетации, суммой осадков и температурой воздуха. Благоприятные периоды чередуются с засушливыми и острозасушливыми.

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались по теплу и влагообеспеченности, что повлияло на сроки и продолжительность прохождения фенологических фаз, на формирование компонентов продуктивности и позволило наиболее достоверно оценить характеристики сортов земляники. Вегетационные периоды характеризовались в 2022 г. как засушливый (ГТК 0,86), в 2023 г. как очень засушливый (ГТК 0,6).

В мае-июне 2022 года сумма осадков оказалась выше среднееголетних значений на 38–78 %, среднесуточная температура +10,7...+16,4 °С (ниже нормы на 2,5–1,3 °С). Относительная влажность почвы отмечалась на уровне 61–68 %. Наступившая засуха в июле-августе сопровождалась аномально высокими температурами +19,9...+20,6 °С (выше нормы на 0,7–3,5 °С) и дефицитом осадков (9,5 мм в июле и их отсутствие в августе), в период дифференциации плодовых почек.

В весенний период 2023 г. наблюдался повышенный температурный режим: температура апреля +14 °С (выше нормы на 4,6 °С), мая +16,3 °С (выше нормы на 3,1 °С) и недостаток осадков (29 % от нормы). Заморозки с температурой -4 °С при низкой относительной влажности воздуха до 38 % в I декаде мая совпали с фазой бутонизации – начало цветения.

Результаты и обсуждение

Начало вегетации обусловлено в первую очередь температурным режимом весеннего периода. Весной, как только сойдет снег и установится среднесуточная температура +5 °С, сразу же воз-

обновляется рост растений: новые, так называемые весенние листья, отрастают, а зимние постепенно отмирают. Активный рост корней начинается при прогревании корнеобитаемого слоя почвы до +7 °С.

Отмечено, что сроки и продолжительность прохождения фенологической фазы цветения по годам значительно изменяются в зависимости от метеословия сезона. Различия температурного режима по годам в 4-7 °С сказываются на сроках наступления фазы и определяют разницу в сроках, которая может составлять 5-15 дней. При прохладной погоде процессы растягиваются, а при жаркой и сухой сокращаются. Вегетация земляники (начало отрастания листьев) в условиях южной лесостепной зоны Башкортостана начинается в II декаде апреля. Спустя 16-21 день после начала ростовых процессов, начинается выдвигание цветоносов и обособление бутонов. Сопоставление сроков начала выдвигания соцветий показало, что вступление в фазу выдвигания цветоносов определяется погодными условиями независимо от скороспелости сорта и варьирует от 2 до 10 мая при среднесуточной температуре +9 – +14°С.

Через 2 недели от появления цветоносов на-

чинается цветение (с колебаниями 4-12 дней), которое у земляники может продолжаться от 2 до 4 недель. Цветение и плодоношение происходит не одновременно. Первым зацветает одиночный цветок 1-го порядка, затем из пазух прицветников цветка 1-го порядка появляются 2 цветка 2-го порядка, из пазух прицветников цветков 2-го порядка - 4 цветка 3-го порядка. Такая последовательность появления цветков на цветоносе обуславливает одновременность созревания ягод земляники и одновременное наличие на кусте созревших ягод и распустившихся цветков. Длительность цветения одного цветка обычно от 1 до 4 дней. В среднем для начала цветения земляники требуется сумма эффективных температур составила у ранних сортов от 262 до 287 °С, средних 346–392 °С, поздних 358–387 °С, в среднем 262–305 °С. В зависимости от условий вегетационного периода цветение продолжалось от 14 до 21 дней.

В условиях весны 2022 года цветение наблюдалось с 1 по 6 июня. Прохладные и дождливые метеословия фенологической фазы способствовали позднему началу, постепенному её прохождению, на 6–14 дней позже среднесуточных сроков и увеличению массы ягод (табл.1).

Таблица 1. Сроки фенологических фаз сортов земляники в условиях южной лесостепи Башкортостана, 2022, 2023 гг.

Сорт	Выдвигание цветоносов		Цветение		Созревание	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Орлец, стандарт	20.05	03.05	01.06	14.05	21.06	09.06
Анастасия	20.05	03.05	01.06	14.05	21.06	09.06
Дарёнка	20.05	03.05	01.06	14.05	21.06	09.06
Дуэт	23.05	04.05	03.06	18.05	25.06	13.06
Кокинская заря	23.05	04.05	03.06	18.05	25.06	13.06
Троицкая	25.05	05.05	05.06	20.05	27.06	13.06
Урожайная ЦГЛ	25.05	05.05	05.06	20.05	27.06	13.06
Эльсанта	29.05	06.05	06.06	22.05	28.06	15.06
Азия	29.05	06.05	06.06	22.05	28.06	15.06

Цветение начиналось при средней температуре воздуха 12,4-16,2 °С в III декаде мая. В 2023 г. отмечали наиболее ранний срок наступления фазы цветения с 14 мая, на 15 дней раньше среднесуточных сроков. Жаркая и сухая погода (до +32 °С в III декаде мая) в фазу цветения и формирования ягод привела к ускоренному вступлению в начало фенологических фаз и сжатию их продолжительности. Низкая влагообеспеченность привела к усыханию цветков и цветоносов земляники, к низкой завязываемости, снижению массы ягод и урожайности. Процесс формирования ягод составляет 21-24 дня. Они созревают в той же последовательности, в которой проходило цветение. В среднем плодоношение начинается 20-30 июня. Сумма эффективных температур от начала плодоношения составила у ранних сортов 416,7 °С до 473,2 °С, у среднеспелых от 435,6 °С до 526,4 °С, у

позднеспелых от 578 °С до 625 °С.

По срокам наступления фенофазы цветения и плодоношения сорта разделили на ранние, средние и позднеспелые. К группе ранних отнесли сорта Анастасия, Дарёнка, Орлец - контроль; средних Дуэт, Кокинская заря; средне-поздних Троицкая, Урожайная ЦГЛ, Эльсанта, Азия.

Первым компонентом продуктивности является количество цветоносов на куст. В наших условиях этот показатель варьировал от 1,0 до 2,5 штук. По высокому уровню этого компонента выделились сорта Кокинская заря и Анастасия - 2,3-2,5 цветоносов на растение, что выше контрольного сорта на Орлец. Сорта Троицкая и Фестивальная ромашка за годы изучения имели минимальные значения данного показателя - 1,0-1,1 цветоносов на растение, что ниже уровня контроля (табл. 2).

Таблица 2 . Компоненты продуктивности сортов земляники садовой, 2022, 2023 гг.

Сорт	Количество, штук			
	цветоносов на куст		ягод на куст	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Орлец, стандарт	1,0	1,3	7,7	4,0
Анастасия	1,1	1,4	4,5	6,9
Дарёнка	1,4	2,5	12,1	12,5
Дуэт	1,7	1,7	12,2	11,4
Кокинская заря	2,3	1,7	18,4	9,6
Урожайная ЦГЛ	1,3	1,3	6,2	5,3
Троицкая	1,0	1,0	6,8	7,0
Фестивальная ромашка	1,1	1,0	7,0	7,6
Эльсанта	1,6	1,4	9,3	12,0
Азия	1,7	1,3	11,3	9,5

Вторым компонентом продуктивности является количество ягод на куст. В зависимости от сорта число завязавшихся плодов колебалось от 4 до 18,4 штук на куст. Наиболее высокие показатели отмечались у сортов Кокинская заря (14 шт./куст в среднем за 2 года), Дарёнка (12,3 шт./куст), Дуэт (11,8 шт./куст), Эльсанта и Азия (10,7 и 10,4 шт./куст).

Масса ягод является одним из основных компонентов продуктивности. Климатические особенности (дожди) в период формирования ягод положительно повлияли на среднюю массу ягод. Так в 2022 г. масса ягод составила 10 г, тогда как в 2023 г. при дефиците осадков на фоне высокой температуры, показатель составил 6,2 г, снизив значение в 1,6-2 раза по сравнению с предыдущим годом. Наиболее крупные ягоды имели сорта Азия (13,8 г и 6,9 г соответственно в 2022 г. и 2023 г.) и Эльсанта (13,5 г и 6,7 г). У остальных сортов, вклю-

чая Орлец (стандарт) средняя масса ягод в 2022 г. отмечалась на уровне 8,0-9,7 г, в 2023 г. 5,1-6,4 г.

В 2022, 2023 гг. сумма осадков в мае - июне была на 38-78 % выше нормы, что привело к увеличению средней массы ягод земляники и обеспечило максимальный урожай ягоды. Наибольшая биологическая урожайность отмечалась у сортов Азия (64,5 ц/га) и Эльсанта (58,2 ц/га) выше стандарта в 3,1-2,8 раза. На второй год плодоношения земляники (2023 г.) урожайность оказалась незначительной из-за низкой влагообеспеченности. Сорта Дуэт (28,6 ц/га), Дарёнка (26,7 ц/га), Эльсанта (24,7 ц/га) превысили стандарт в 3,6-3,1 раза. В среднем за 2 года исследований по урожайности сорта Эльсанта (41,5 ц/га), Азия (41,3 ц/га), Дуэт (40,7 ц/га), Дарёнка (39 ц/га) превысили сорт стандарт Орлец в 2,9-2,8 раза (на 39 - 41,5 %) (табл. 3).

Таблица 3. Продуктивность сортов земляники садовой, 2022, 2023 гг.

Сорт	Средняя масса 1 ягоды, г		Продуктивность					
			потенциальная, ц/га				фактическая, %	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года	± к контролю	2022 г.	2023 г.
Орлец, стандарт	8,0	5,1	20,5	7,9	14,2	-	71	56
Анастасия	8,1	5,6	24,6	15,1	19,8	+5,6	68	61
Дарёнка	9,3	5,7	51,3	26,7	39,0	+24,8	85	62
Дуэт	9,6	6,4	52,8	28,6	40,7	+26,5	82	70
Кокинская заря	9,1	6,3	47,8	20,1	34,1	+19,9	90	83
Урожайная ЦГЛ	9,5	6,3	32,5	19,2	25,9	+11,7	80	78
Троицкая	9,7	6,6	44,2	12,5	28,4	+14,2	65	57
Фестивальная ромашка	9,4	6,4	41,9	13,5	27,7	+13,5	75	63
Эльсанта	13,5	6,7	58,2	24,7	41,5	+27,3	72	64
Азия	13,8	6,9	64,5	18,1	41,3	+27,1	86	72
Среднее	10,0	6,2	43,8	18,6			85	67
НСР ₀₅	0,83	0,06	3,72	2,45				

Сравнительный анализ значений потенциальной и фактической продуктивности показывает низкую фактическую урожайность у изучаемых сортов земляники в условиях южной лесостепи Башкортостана. Реализация потенциальной продук-

тивности земляники была выше 60 %, что объясняется реакцией растений на воздействие неблагоприятных факторов среды. В наших исследованиях значение показателя отмечено на уровне от 74 (2022 г.) до 65 % (2023 г.). Сорта неодинаково

реагируют на климатические условия вегетационного периода: у сортов Кокинская заря, Азия, Урожайная ЦГЛ показатель составил 87–79 %; у сортов Троицкая, Анастасия, Орлец, стандарт значения находились в пределах 61–64 %.

Выводы

Таким образом, в среднем вегетация земляники начинается со второй декады апреля, цветение - в третьей декаде мая, созревание - с первой декады июля. Для начала цветения требуется сумма эффективных температур от 266–305 °С. Плодоношение наступает при сумме эффективных температур 416,7–578 °С. Погодные условия могут влиять на

увеличение или сокращение продолжительности прохождения отдельных фенофаз.

Оценивая фенологические характеристики изучаемых сортов земляники, можно сделать вывод об их приспособленности к климатическим условиям южной лесостепной зоны Башкортостана.

Анализ проведенных исследований позволил установить, что большинство сортов превзошли районированные сорта по компонентам продуктивности. В условиях южной лесостепной зоны Башкортостана выделены сорта земляники Эльсанта, Азия, Дуэт, Дарёнка способные реализовать максимальную продуктивность до 41,5 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абызов, В.В. Сорта земляники и их продуктивность в условиях Центрально-Черноземного района / В.В. Абызов, С.А. Мальгин, В.В. Абызов // Научный альманах. - 2016. - № 2 (16). - С. 452-455.
2. Авдеева, З.А. Влияние погодных условий периода вегетации на прохождение фенологических фаз у сортов земляники / З.А. Авдеева, Е.В. Аминова // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. - 2021. - № 4. - С.1-6.
3. Арифова, З.И. Определение зависимости урожайности сортов земляники от биотических и абиотических лимитирующих факторов среды в условиях Крыма / З.И. Арифова, А.В. Смыков // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. - 2024. - № 146. - С. 7-13.
4. Дахно, Т.Г. Фенологические особенности крупноплодной в условиях Камчатского края / Т.Г. Дахно // Дальневосточный аграрный вестник. - 2017. - № 3 (43). - С. 23-30.
5. Зарипова, В.М. Перспективные сорта земляники и жимолости в условиях Башкортостана / В.М. Зарипова, А.З. Басырова, Р.А. Шафиков // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - № 8 (33). - С. 55-58.
6. Зубкова, М.И.. Особенности прохождения фенологических фаз интродуцированных сортов земляники садовой в условиях Орловской области / М.И. Зубкова, С.Д. Князев, И.Е. Евтихова // Овощи России. - 2021. - № 1. - С. 63-68.
7. Кадырова, Д.И. Урожайность земляники садовой в зависимости от сортовых особенностей / Д.И. Кадырова, Л.В. Лящева // Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 3 (157). - С. 39-45.
8. Марченко, Л.А. Продуктивность земляники садовой и селекционные возможности её повышения / Л.А. Марченко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2021. - Т. 51. - № 3. - С. 67-74.
9. Шокаева, Д.Б. Земляника, клубника, земляника [Текст] / Д.Б. Шокаева, А.А. Зубов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл; ИЗДАТЕЛЬСТВО ВНИИСПК, 1999. - С. 417-443.
10. Olbricht, K. 'Rendez vous' portrait of a new European strawberry cultivar / K. Olbricht, H. Wagner, U. Gerischer // Acta Hort. - 2021. - № 1309. - P. 157-162.
11. Vergauwen, D. The Strawberry Tales: Size Matters / D. Vergauwen, I. De Smet // Trends in Plant Science. - 2019. - V. 24 (1). - P. 1-3.

REFERENCES

1. Abyzov, V.V. Strawberry varieties and their productivity in the conditions of the Central Black Earth region / V.V. Abyzov, S.A. Malgin, V.V. Abyzov // Scientific almanac. - 2016. - № 2 (16). - P. 452-455.
2. Avdeeva, Z.A. The influence of weather conditions during the growing season on the passage of phenological phases in strawberry varieties / Z.A. Avdeeva, E.V. Aminova // Bulletin of the Orenburg Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. - 2021. - № 4. - P. 1-6.
3. Arifova, Z.I. Determination of the dependence of the yield of strawberry varieties on biotic and abiotic limiting environmental factors in the conditions of the Crimea / Z.I. Arifova, A.V. Smykov // Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden. - 2024. - № 146. - P.7-13.
4. Dakhno, T.G. Phenological features of large-fruited plants in the Kamchatka region / T.G. Dakhno // Far Eastern Agrarian Bulletin. - 2017. - № 3(43). - P. 23-30.
5. Zaripova, V.M. Promising varieties of strawberries and honeysuckle in the conditions of Bashkortostan / V.M. Zaripova, A.Z. Basyrova, R.A. Shafikov // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2019. - № 8 (33). - P. 55-58.
6. Zubkova, M.I.. Features of the passage of phenological phases of introduced varieties of garden strawberries in the conditions of the Oryol region / M.I. Zubkova, S.D. Knyazev, I. E. Evtikhova // Vegetables of Russia. - 2021. - № 1. - P. 63-68.
7. Kadyrova, D.I. The yield of garden strawberries depends on varietal characteristics / D.I. Kadyrova, L.V. Lyashcheva // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. - № 3 (157). - P. 39-45.
8. Marchenko, L.A. Productivity of garden strawberries and breeding possibilities for increasing it / L.A. Marchenko // Siberian Bulletin of Agricultural Science. - 2021. - V. 51. - № 3. - P. 65-74.
9. Shokaeva, D.B. Strawberries, strawberries, wild strawberries [Text] / D.B. Shokaeva, A.A. Zubov // Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut crops. Orel; PUBLISHING HOUSE VNIISPК, 1999. - P. 417 – 443.
10. Olbricht, K. 'Rendez vous' portrait of a new European strawberry cultivar / K. Olbricht H. Wagner, U. Gerischer //

Acta Hortic. - 2021. - № 1309. - P. 157-162.

11. Vergauwen, D. The Strawberry Tales: Size Matters / D. Vergauwen, I. De Smet // Trends in Plant Science. - 2019. - V. 24 (1). - P. 1-3.

Венера Мирхатовна Зарипова

Старший научный сотрудник

E-mail: kush_oph@mail.ru

Venera Mirhatovna Zaripova

Senior Researcher

E-mail: kush_oph@mail.ru

Все: Уфимский федеральный исследовательский
центр
450054, Россия, Уфа, проспект Октября,71

All: Ufa Federal Research Center RAS
71, Oktyabrya Avenue, Ufa, 450054, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-74-81
УДК 63152:633.11

Браилова И. С., канд. с.-х наук,
Юрьева Н. И., канд. с.-х наук,
Белюсова Ю. В.,
Беляева Е. П.
Воронежская обл., Россия

ОЦЕНКА БИОТИПОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Целью работы является изучить, проанализировать и дать селекционную оценку биотипному составу запасных белков - проламинов сортов озимой пшеницы и исследовать его взаимосвязь с элементами продуктивности, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и комплексом качественных показателей. С помощью электрофореза с использованием 6,5 % полиакриламидного геля по методике проведения лабораторного сортового контроля и методике ВИР проводилась идентификация проламинов пяти сортов озимой пшеницы. Полученные электрофоретические спектры отдельных зерновок каждого сорта на основании их анализа и описания сортировали по биотипам, отличительные особенности которых определялись числом и сочетанием компонентов α , β , γ , ω – фракций полиморфного глиадина. Установлено, что четыре сорта: Базальт 2, Черноземка 115, Черноземка 130 и Крастал имеют по несколько биотипов и являются полиморфными и один сорт Блюдо – мономорфный. Выделенные биотипы в течение исследуемого периода были размножены, проанализированы и оценены по элементам продуктивности, устойчивости к твердой головне, бурой ржавчине (в условиях искусственных провокационно-инфекционных фонов) и комплексу показателей качества. В процессе проведенных исследований выявлено, что самыми ценными по основным элементам продуктивности относительно стандарта были растения первого, третьего биотипов сорта Базальт 2 и первого биотипа Крастал. По озерненности и крупнозерности отдельного колоса превзошли стандарт биотипы сортов Черноземка 115 и Черноземка 130. По показателям устойчивости к бурой ржавчине все биотипы относились к группам умеренно устойчивых и умеренно восприимчивых. Стабильную устойчивость за весь период исследований к твердой головне проявил второй биотип сорта Крастал, он относится к группе слабо восприимчивых. Также выявлена разнокачественность глиадиновых биотипов, которую важно учитывать в селекционной работе для повышения генетического разнообразия в селекции высококачественных сортов.

Ключевые слова: биотип, пшеница, полиморфизм, бурая ржавчина, твердая головня, белок.

ASSESSMENT OF WINTER WHEAT BIOTYPES BASED ON A COMPLEX OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS

The aim of the work is to study, analyze and give a selective assessment of the biotypical composition of the reserve proteins - prolamins of winter wheat varieties and to investigate its relationship with the elements of productivity, resistance to adverse environmental factors and a complex of quality indicators. With the help of electrophoresis using 6.5 % polyacrylamide gel, the method of laboratory sort control and the method of VIR was used to identify the prolamines of five varieties of winter wheat. The resulting electrophoretic spectra of individual grains of each variety, based on their analysis and description, were sorted by biotypes, the distinctive features of which were determined by the number and combination of α , β , γ , ω components of the polymorphic gliadin fractions. It has been established that four varieties: Bazault 2, Chernozemka 115, Chernozemka 130 and Krastal have several biotypes and are polymorphic and one variety of Bled is monomorphic. The isolated biotypes during the study period were reproduced, analyzed and evaluated by the elements of productivity, resistance to hard head, brown rust (in conditions of artificial provocation-infectious backgrounds) and a complex of quality indicators. In the course of the studies, it was revealed that the most valuable plants in terms of the main elements of productivity relative to the standard were the plants of the first, third biotypes of the Basalt 2 variety and the first biotype of Krastal. In terms of grain size and grain size, some of the crops have surpassed the standard of the biotypes of the varieties Chernozemka 115 and Chernozemka 130. In terms of resistance to brown rust, all biotypes were classified as moderately resistant and moderately susceptible. Stable resistance to the hard head during the entire period of research was shown by the second biotype of the Krastal variety, it belongs to the group of weakly susceptible. The diversity of gliadin biotypes has also been identified, which is important to take into account in the selection work to increase genetic diversity in the selection of high-quality varieties.

Key words: biotype, wheat, polymorphism, leaf rust, bunt, protein.

Введение

Пшеница как одна из главных продовольственных и кормовых культур мира является объектом многих комплексных научных исследований и интенсивной селекционной работы, благодаря чему с огромной скоростью идет процесс накопления новых знаний о ее признаках и свойствах [7].

При создании новых сортов необходим генетически разнообразный исходный материал разного эколого-географического происхождения, соответствующий направлению селекции и сочетающий в себе высокую урожайность, качество зерна и устойчивость к факторам окружающей среды, что способствует уменьшению временного периода в получении нового сорта с необходимыми хозяйственно ценными признаками [12]. В селекционном процессе, помимо традиционных методов, все чаще применяются достижения генетики и биотехнологии, в том числе методы молекулярного и биохимического маркирования [14, 15, 19]. Наиболее доступным и эффективным для совершенствования системы оценки селекционного материала в настоящее время является метод электрофореза запасных спирторастворимых белков – проламинов [5, 13].

Наличие в каждом локусе нескольких аллельных вариантов, имеющих отличия по электрофоретическим характеристикам, обусловило сортоспецифичность запасных белков пшеницы, что позволяет рассматривать этот признак как одну из характеристик сорта [1]. Аллельный состав локусов запасных белков во многих случаях связан с хозяйственно полезными признаками сорта, в частности, такими как урожайность, адаптивность, устойчивость к болезням, технологические качества зерна [3, 9].

Существенные различия в уровне проявления изучаемых признаков с большой вероятностью связаны с различным аллельным состоянием локусов, контролирующем синтез исследуемых белков. При установлении таких связей появляется возможность рекомендовать в первичных звеньях семеноводства отбирать потомства, у которых на электрофореграммах глиадины идентифицируются блоки компонентов, положительно связанных с тем или иным ценным свойством и удалять из питомников испытания потомств биотипы, где эта связь носит отрицательный характер. Поэтому основная практическая ценность изучения явления полиморфизма белков – это поиск стабильных результатов по сопряженности изменчивости того или иного признака с аллельными вариантами глиадинкодирующих локусов [16].

Цель исследований

Изучить, проанализировать и дать селекционную оценку биотипному составу запасных белков – проламинов сортов озимой пшеницы и выявить его взаимосвязь с элементами продуктивности, устойчивостью зерна к неблагоприятным факторам сре-

ды и комплексом качественных показателей.

Материал и методы

Исследования были проведены в 2022, 2023 гг. на базе Воронежского федерального аграрного научного центра имени В.В. Докучаева в отделе генетики и иммунитета, в условиях юго-востока Центрального Черноземья. Материалом для исследования служили мягкие сорта озимой пшеницы: Блюдо, Базальт 2, Черноземка 115, Черноземка 130 и Крастал.

В процессе работы проводили идентификацию глиадиновых биотипов у сортов озимой пшеницы методом электрофореза в 6,5 % полиакриламидном геле с использованием методики проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений и методики ВИРА [8, 2]. Выделенные по результатам анализа биотипы в течение исследовательского периода были размножены на ручных посевах и изучены по основным структурным элементам продуктивности как целого растения, так и отдельного колоса. Работу проводили по методу Государственной системы обеспечения единства измерений [6]. Исследования на устойчивость к изучаемым патогенам проводили на стационарном участке с искусственным инфекционным фоном бурой листовой ржавчины и твердой головки. Инокуляцию растений бурой листовой ржавчиной проводили в начале фазы онтогенеза «выход в трубку» по методике Госкомиссии «Оценка сортов зерновых культур на устойчивость к ржавчине с применением искусственного заражения» [11]. В качестве инфекции использовали местную популяцию бурой ржавчины, собранную с кустящихся растений озимого сорта Одесская 267. Инфекционная нагрузка – 2 г жизнеспособных урединиоспор на 100 м². В качестве балласта использовали крахмал. Оценка устойчивости растений в сортообразцах к бурой листовой ржавчине проводили в период молочно-восковой спелости зерна при максимальном поражении сортов – индикаторов. При этом по шкале Петерсона и др. определяли степень поражения сортообразцов в процентах, а по шкале Мейнса и Джексона – тип реакции растений на внедрение и развитие патогена в баллах [17, 18]. Создание искусственного инфекционно-провокационного фона для изучения селекционного материала яровой пшеницы на устойчивость к местной популяции твердой головки проводили методом искусственного заражения, засоряя семена за несколько дней до посева хламидоспорами. Характеристику поражаемости определяли по шкале ВИР, % [4]. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу ISO 520-2014, натуральный вес – по ГОСТу Р 54895-2012, стекловидность – по ГОСТу 10987-76, седиментацию – метод А.Я. Пумпянского, клейковину в зерне – по ГОСТу Р 54478-2011, определение белка проводили по методу Кьельдаля (ЦИНАО) [6]. Обработку статистиче-

ских результатов осуществляли с использованием компьютерных программ Excel, Statistica.

Результаты и обсуждение

Выявленные биотипы изучаемых сортов пред-

ставлены в виде белковых формул, отличительные особенности которых определялись числом и сочетанием компонентов α , β , γ , ω – фракций полиморфного гиадина (табл. 1).

Таблица 1. Белковые формулы гиадина сортов озимой мягкой пшеницы

Биотип	Частота	Электрофоретические компоненты			
		α	β	γ	ω
Черноземка 115					
1	92	<u>24</u> <u>5</u> <u>6</u> <u>7</u> ₁	<u>1</u> <u>2</u> <u>4</u> <u>4</u> <u>5</u> ₁	<u>1</u> <u>2</u> ₁ <u>3</u> ₁ <u>3</u> ₂	12 2 3 4 5 6 <u>7</u> ₁ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₁
2	8	<u>24</u> <u>5</u> <u>6</u> <u>7</u> ₁	<u>12</u> <u>3</u> ₂ <u>3</u> ₂ 4 5 6	<u>13</u> ₁ <u>3</u> ₂ <u>4</u> ₁ <u>4</u> ₂	12 2 3 4 5 6 <u>7</u> ₁ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₁
Черноземка 130					
1	82	<u>24</u> <u>5</u> <u>6</u> <u>7</u> ₃	<u>2</u> <u>3</u> 5 5 6 7	<u>12</u> ₂ <u>2</u> ₃ 3 4	<u>2</u> ₂ 3 <u>4</u> ₄ <u>6</u> ₇ <u>8</u> ₈ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₂
2	18	<u>24</u> ₁ <u>4</u> ₃ 6 7	<u>23</u> ₂ <u>3</u> ₂ 5 5 6 ₁	<u>12</u> ₂ 3 4	2 <u>3</u> ₁ <u>4</u> ₅ <u>6</u> ₁ <u>6</u> ₇ <u>8</u> ₁ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₂
Базальт 2					
1	84	<u>24</u> <u>5</u>	<u>12</u> <u>3</u> ₁ 4 ₅ ₂	<u>1</u> <u>2</u> ₃ 3 ₂	12 <u>2</u> ₂ <u>3</u> ₃ 4 ₅ <u>6</u> ₁ <u>7</u> ₂ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₁ <u>10</u> ₂
2	12	<u>24</u> <u>5</u> <u>6</u> ₇ ₂	<u>2</u> <u>4</u> <u>5</u> ₂ <u>6</u> ₁	<u>1</u> <u>2</u> ₃ 3 ₂	12 <u>2</u> ₂ <u>3</u> ₃ 4 ₅ <u>6</u> ₁ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₁ <u>10</u> ₂
3	4	<u>24</u> <u>5</u> <u>6</u> ₇ ₁	12 <u>3</u> ₁ 4 ₅ ₂ <u>6</u> ₁	<u>1</u> <u>2</u> ₂ 2 ₂	12 <u>2</u> ₂ <u>3</u> ₃ <u>4</u> ₃ <u>5</u> ₇ ₁ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₁ <u>10</u> ₂
Крастал					
1	7	<u>2</u> <u>4</u> <u>5</u>	<u>12</u> ₁ 3 ₂ <u>4</u> ₂ <u>4</u> ₃	<u>2</u> ₂ <u>2</u> ₃ 4 ₁ 5	12 <u>3</u> ₂ <u>4</u> ₁ <u>5</u> ₅ <u>6</u> ₇ <u>8</u> ₇ <u>9</u> ₁ <u>9</u> ₃ <u>10</u> ₁
2	93	<u>2</u> <u>4</u> ₅	<u>12</u> ₁ 3 ₂ <u>4</u> ₂ <u>4</u> ₃	<u>2</u> ₂ <u>2</u> ₃ 3 ₄ 5	2 <u>3</u> ₂ <u>4</u> ₁ <u>5</u> ₅ <u>6</u> ₇ <u>8</u> ₇ <u>9</u> ₁ <u>9</u> ₃ <u>10</u> ₂
Блюдо					
1	100	<u>25</u> <u>6</u> <u>7</u> ₁ <u>7</u> ₂	12 <u>3</u> <u>4</u> <u>5</u> ₁	2 ₂ <u>2</u> ₃ 5 ₁ 5 ₂	2 <u>4</u> <u>5</u> ₁ <u>5</u> ₂ <u>6</u> ₇ <u>8</u> ₉ <u>9</u> ₂ <u>10</u> ₂

Примечание – слабые компоненты представлены подчеркнутой цифрой, средние – обычной цифрой, сильные – жирным шрифтом, смещение компонента к катоду или аноду обозначается индексом возле цифры

Результаты электрофоретических исследований по спектрам запасного белка в полиакриламидном геле показали, что в составе генома исследуемых сортов присутствуют: Базальт 2 – три биотипа, Черноземка 115 – два биотипа, Черноземка 130 – два биотипа и Крастал – два биотипа. Сорт Блюдо является однородным по полипептидному составу, имеет один биотип.

У сорта Черноземка 115 92 % изучаемых зерновок относятся к первому биотипу, второй биотип составил всего 8 %. Существенное разнообразие гиадинов между этими биотипами составили компоненты β и γ зоны спектра.

У сорта Черноземка 130 к первому (основному) биотипу относятся 82 % зерновок и 18 % – ко второму биотипу. Существенное разнообразие гиадинов между биотипами составили α и β зоны спектра, γ и ω зоны незначительно, но различаются разной экспрессией компонентов. У сорта Базальт 2–84 % приходится на первый биотип, частота по-

вторяемости второго и третьего биотипов составляет 12 и 4 % соответственно. У всех трех биотипов существенное разнообразие составляют α , β , γ , ω зоны компонентов. Экспрессия компонентов β 5_2 наблюдается от сильной к слабой. Сочетание компонентов 12_2 2_3 4_2 5_3 в ω зоне тоже наблюдается с разной интенсивностью экспрессии.

Сорт Крастал имеет незначительное разнообразие компонентов гиадинов между выявленными биотипами, различие составляет только сила экспрессии в ω зоне и смещение компонентов от анода к катоду. Следует также отметить, что в биотипах данного сорта встречается много сдвоенных компонентов: β 4_2 4_3 ; γ 2_2 2_3 ; ω 5_1 5_2 ; ω 9_1 9_3 . Повторяемость первого биотипа встречается только у 7 % зерновок, остальные 93 % составляют 2 биотип.

В таблице 2 представлена хозяйственно-биологическая характеристика основных элементов продуктивности геномного состава изучаемых сортов озимой пшеницы за период исследования 2022, 2023 гг.

Таблица 2. Структурный анализ по элементам продуктивности биотипов сортов озимой пшеницы (среднее значение 2022, 2023 гг.)

Сорт, биотип	Количество продуктивных стеблей, шт	Число зерен с колоса, шт	Масса зерна с колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с растения, г
Черноземка 115 St	100	50,4	2,3	37,9	12,3
Черноземка 115, 1 биотип	91,5	53,0	2,4	38,9	12,2
Черноземка 115, 2 биотип	99,0	55,5	2,5	38,0	12,0
Черноземка 130 St	90,5	46,0	2,6	43,2	8,1
Черноземка 130, 1 биотип	76,9	48,6	2,4	40,2	9,3

Продолжение таблицы 2

Сорт, биотип	Количество продуктивных стеблей, шт	Число зерен с колоса, шт	Масса зерна с колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с растения, г
Черноземка 130, 2 биотип	82,5	50,3	2,6	39,8	9,2
Базальт 2 St	62,5	54,5	3,0	46,2	11,5
Базальт 2, 1 биотип	65,7	52,9	3,0	43,0	12,7
Базальт 2, 2 биотип	60,9	50,7	2,9	46,0	11,5
Базальт 2, 3 биотип	69,0	44,2	2,2	42,5	14,4
Крастал St	64,5	58,0	2,4	34,8	8,5
Крастал, 1 биотип	67,0	56,0	2,3	32,6	8,0
Крастал, 2 биотип	60,5	59,0	2,4	36,6	7,6
Блюдо St	59,5	63,5	3,0	36,7	11,5
Блюдо, 1 биотип	60,3	73,0	3,3	36,5	12,8
Среднее	74,02	54,37	2,62	39,51	10,77
Доверительный интервал 95%	70,64-77,40	52,45-56,29	2,16-3,08	38,25-40,76	9,46-12,09

Каждый выделенный биотип сравнивали со стандартом (сорт не разложенный на биотипы). По количеству продуктивных стеблей первый и третий биотипы сорта Базальт превысили стандарт на 5,12 и 10,4 % соответственно. Эти же биотипы показали лучшие результаты и по продуктивности растения, то есть по показателям массы зерна с растения. Они существенно превосходили стандарт на 10,4-25,2 % соответственно. Первый биотип сорта Крастал превзошел по этому показателю стандарт на 3,9 %. По показателям продуктивности колоса стандарт достоверно превышали первый и второй биотипы сорта Черноземка 115 (на 5,2-10,1 % соответственно по числу зерен с колоса и на 2,6-0,3 % по массе 1000 зерен). Первый и второй биотипы сорта Черноземка 130 превзошли стандарт по показателям озерненности как одного колоса,

так и всего растения (на 5,7-9,4 % соответственно по числу зерен в колосе и 14,8-13,6 % по весу зерна с растения). Второй биотип сорта Крастал превысил стандарт по озерненности колоса на 1,7 % и массе 1000 зерен, характеризующей крупность и выполненность зерна на 5,2 %. Следует отметить, что несмотря на то, что сорт Блюдо по биотипному составу однородный, практически по всем показателям продуктивности, как отдельного колоса, так и целого растения, превосходил стандарт в течение всего периода исследования.

Исследуемые биотипы в условиях 2022, 2023 гг. пересевали на ручных посевах искусственно созданного инфекционно-провокационного фона для определения их устойчивости к бурой ржавчине и твердой головне. Результаты исследования представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Характеристика биотипов сортов озимой пшеницы по устойчивости к бурой ржавчине 2022, 2023 гг.

Сорт	Биотип	Интенсивность поражения, %, 2022 г.	Тип	Интенсивность поражения, %, 2023 г.	Тип
Черноземка 115 St		25,5	УУ*	40,0	УВ*
Черноземка 115	1	30,0	УУ	40,0	УВ
Черноземка 115	2	35,0	УУ	40,0	УВ
Черноземка 130 St		30,4	УУ	44,2	УВ
Черноземка 130	1	25,0	УУ	42,2	УВ
Черноземка 130	2	25,0	УУ	35,8	УУ
Базальт 2 St		30,0	УУ	28,1	УУ
Базальт 2	2	25,7	УУ	30,2	УУ
Базальт 2	2	30,1	УУ	30,3	УУ
Базальт 2	3	45,0	УВ	35,0	УУ
Крастал St		30,5	УУ	27,7	УУ
Крастал	1	33,2	УУ	25,3	УУ
Крастал	2	23,4	УУ	25,0	УУ
Блюдо St		25,7	УУ	37,0	УВ
Блюдо	1	35,0	УУ	35,0	УУ
Среднее		30,0		34,4	
Доверительный интервал 95 %		27,9-32,0		32,3-36,5	

Примечание – УУ – умеренно устойчивые (20-35 %), УВ – умеренно восприимчивые (36-70 %)

В условиях 2022 года практически все биотипы по интенсивности поражения бурой ржавчиной относились к умеренно устойчивым. Исключение составил третий биотип сорта Базальт 2, у него было зафиксировано максимальное поражение – 45 %. По типу он относится к умеренно восприимчивым. В условиях 2023 года поражение данным патогеном увеличилось у биотипов сорта Черноземка 115 и Черноземка 130. Эти биотипы теперь перешли в

группу умеренно восприимчивых. Учет поражения бурой ржавчиной изучаемых биотипов в течение двух лет показал, что наиболее стабильными по типу интенсивности поражения были второй и третий биотипы сорта Базальт 2, второй биотип сорта Крастал и единственный биотип сорта Блюдо.

По данным таблицы 4, интенсивность поражения биотипов твердой головней в условиях 2022 года в среднем превышала 2023 год на 15,4 %.

Таблица 4. Характеристика биотипов сортов озимой пшеницы по устойчивости к твердой головне 2022, 2023 гг.

Сорт	Биотип	Интенсивность поражения, %, 2022 г.	Тип	Интенсивность поражения, %, 2023 г.	Тип
Черноземка 115 St		22,6	СлВ*	13,4	СлВ
Черноземка 115	1	18,8	СлВ	9,5	ПУ*
Черноземка 115	2	23,5	СлВ	11,7	СлВ
Черноземка 130 St		30,9	СрВ	5,2	ПУ
Черноземка 130	1	23,3	СлВ	10,3	ПУ
Черноземка 130	2	24,7	СлВ	11,1	СлВ
Базальт 2 St		25,2	СлВ	8,3	ПУ
Базальт 2	2	25,5	СрВ*	11,3	СлВ
Базальт 2	2	26,8	СрВ	16,2	СлВ
Базальт 2	3	21,9	СлВ	10,8	ПУ
Крастал St		32,9	СрВ	10,2	ПУ
Крастал	1	28,7	СрВ	11,4	СлВ
Крастал	2	17,7	СлВ	11,7	СлВ
Блюдо St		38,4	СрВ	5,3	ПУ
Блюдо	1	27,6	СрВ	10,5	СлВ
Среднее		25,9		10,5	
Доверительный интервал 95 %		23,8-28,0		8,8-12,2	

Примечание – СлВ – слабо восприимчивые (10,1-25,0 %), СрВ – средне восприимчивые (25,1-50 %), ПУ – практически устойчивые (0,1 -10 %)

Наибольшую стабильную устойчивость за весь период исследования к этому патогену проявил второй биотип сорта Крастал, он относится к группе слабо восприимчивых. Практическую устойчивость к твердой головне в условиях 2023 года показали первые биотипы сортов Черноземка 115 и

Черноземка 130 и третий биотип сорта Базальт 2.

Качество зерна глиадиновых биотипов у сортов озимой мягкой пшеницы изучали по показателям натуре (г/л), содержанию белка (%), клейковины, стекловидности и уровню седиментации (мл) (табл. 5).

Таблица 5. Качественные показатели зерна глиадиновых биотипов изучаемых сортов озимой пшеницы 2022, 2023 гг.

Сорт	Биотип	Натура, г/л	Белок, %	Клейковина, %	Стекловидность, %	Седиментация, мл
Черноземка 115	St	742	14,6	31,7	83,9	44
	1	767	14,6	32,2	87,0	48
	2	760	14,5	33,5	86,4	42
Черноземка 130	St	746	14,2	34,5	87,0	55
	1	720	14,2	33,9	84,4	59
	2	725	14,1	33,7	85,1	59
Базальт 2	St	746	15,0	37,8	89,8	56
	1	758	14,7	33,8	92,8	59
	2	754	14,8	36,1	92,0	53
	3	732	15,5	40,1	90,8	52
Крастал	St	739	16,0	34,3	86,6	52
	1	744	15,8	35,0	87,3	59
	2	747	16,3	35,5	88,0	58

Продолжение таблицы 5

Сорт	Биотип	Натура, г/л	Белок, %	Клейковина, %	Стекловидность, %	Седиментация, мл
Блюдо	St	740	13,0	28,3	80,5	40
	1	677	13,0	25,3	81,4	41
Среднее		379,8	14,7	33,7	86,9	51,8
Доверительный интервал 95 %		738,3-741,4	14,2-15,2	32,5-34,9	86,1-87,6	49,9-53,7

Установлено, что электрофоретические компоненты глиадины наследуются блоками, которые в определенной степени связаны с содержанием белка в муке, величиной седиментации, количеством и качеством клейковины [10].

По результатам таблицы 5 видно, что максимальные значения по показателям натуры, характеризующей выполненность, плотность и крупность зерна в условиях изучаемого периода, наблюдались у первого и второго биотипов сорта Черноземка 115. Данные биотипы превысили стандарт по этому показателю на 3,3-2,4 % соответственно. По содержанию белка и клейковины высокие значения имели практически все исследуемые биотипы и варьировали они в пределах: клейковина 25,3-40,1 % и белок 13,0-16,3 %. Но абсолютными лидерами по этим показателям являются третий биотип сорта Базальт 2 (белок – 15,5 %, клейковина – 40,1 %) и второй биотип сорта Крастал (белок – 16,3 %, клейковина – 35,5 %). Следует отметить, что индекс деформации клейковины у всех исследуемых биотипов относился преимущественно ко 2 группе и варьировал от 74 до 100 единиц. По стекловидности все биотипы имели высокие результаты и относительно небольшой размах варьирования 83,9-92,8 %. Самые высокостекловидные биотипы принадлежали сорту Базальт 2 (более 90 %). Что касается показателей седиментации, характеризующей косвенный показатель силы муки, высокий уровень, составляющий более 50 мл, наблюдался у биотипов сорта Черноземка 130 (59 мл), Базальт 2 (53-59 мл) и Крастал (58-59 мл).

Анализ полученных данных показал, что практически по всему комплексу качественных показателей за исследуемый период лучшие результаты, относительно не только стандарта, но и других выделенных биотипов имели третий биотип сорта Базальт 2 и второй биотип сорта Крастал. Таким образом, изучение компонентного состава и внутрисортного полиморфизма запасных белков сортов озимой пшеницы позволяет выявить лучшие глиадиновые биотипы, выделившиеся за 2 года исследования по показателям качества зерна.

Выводы

1. В ходе исследования состава глиадиновых белков получены новые сведения о генетической гетерогенности сортов мягкой пшеницы по аллелям глиадинкодирующих локусов и установлены генетические формулы глиадинов для изучаемых сортов.

2. Выделенным по ведущим структурным элементам продуктивности как целого растения, так и отдельного колоса, биотипам дана индивидуальная хозяйственно-биологическая характеристика. Анализ полученных данных позволил сделать выводы о том, что растения первого и третьего биотипов сорта Базальт 2 и растения первого биотипа Крастал относительно стандарта самые продуктивные. По озерненности и крупнозерности отдельного колоса превосходят стандарт биотипы сортов Черноземка 115 и Черноземка 130.

3. В процессе изучения устойчивости биотипов сортов озимой пшеницы к изучаемым в отделе патогенам установлено, что наибольшей стабильной устойчивостью к бурой ржавчине обладают первый и третий биотипы сорта Базальт 2 и второй биотип сорта Крастал. Также стабильную устойчивость к инфекции твердой головни за весь исследовательский период показал второй биотип сорта Крастал.

4. Выявлена разнокачественность глиадиновых биотипов, которую важно учитывать в селекционной работе для повышения генетического разнообразия при создании высококачественных сортов.

5. Результаты изучения и анализов полученных данных свидетельствуют о перспективности использования электрофареза запасных белков зерна глиадинов для изучения полиморфизма сортов озимой пшеницы и связи выявленных биотипов с изменчивостью количественных и качественных ценных показателей. Это дает возможность отбирать лучшие по изучаемым показателям биотипы, отличающиеся от исходного сорта по каким-либо хозяйственно ценным свойствам и использовать их в селекционных программах в качестве доноров и генетических маркеров указанных признаков в селекции мягкой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алпатьева, Н.В. Анализ биотипного состава староместных сортов мягкой пшеницы из коллекции ВИР в процессе хранения и репродукции / Н.В. Алпатьева, Н.К. Губарева // Аграрная Россия. – № 3. – 2002. – С. 28-31.
2. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян / под ред. В.Г. Кошарева. – Санкт-Петербург: ВИР, 2000. – 186 с.
3. Копусь, М.М. Об эффективности использования глиадиновых маркеров в селекции мягкой пшеницы / М.М.

Копусь // Селекция и семеноводство.– 1994. – № 3. – С. 29-31.

4. Кривченко, В.И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней / В.И. Кривченко. – М.: Колос, 1984. – 304 с.

5. Любимова, А.В. Изменение биотипного состава сортов яровой тритикале в процессе возделывания / А.В. Любимова, Э.Т. Ярова, Д.И. Еремин // Вестник Крас ГАУ. – 2018. – № 5 (140). – С. 3–8.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / под ред. М.А. Федина. – Москва, 1988. – 121 с.

7. Митрофанова, О.П. Коллекция пшеницы ВИР: сохранение, изучение, использование / О.П. Митрофанова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2007. – Т 164. – С. 63-79.

8. Поморцев, А.А. Методики проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений / А.А. Поморцев, А.М. Кудрявцев и др. – Москва: Росинформагротех, 2004. – 95 с.

9. Попереля, Ф.А. Полиморфизм глиадина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов мягкой пшеницы / Ф.А. Попереля // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – С. 138–150.

10. Созинов, А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А.А. Созинов. – М., 1985. – С. 71.

11. Степанов, К.М. Методика оценки сортов зерновых культур на устойчивость к ржавчине с применением искусственного заражения / К.М. Степанов, В.Ф. Рашевская, Н.Е. Коновалова, А.Б. Чумаков, М.З. Ампилогов, С.Е. Кузнецова (Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур) // Рот. бюро МСХ СССР, 1977. – 48 с.

12. Фисенко, А.В. Взаимосвязь между составом глиадинов, морфологией колоса и качеством зерна у яровой пшеницы / А.В. Фисенко, В. П. Упелниек и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 9. – С. 24-27.

13. Якубышина, Л.И. Использование метода электрофореза в семеноводстве ячменя сорта Одесский 100 / Л.И. Якубышина, А.А. Казак, Ю.П. Логинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (67). – С. 56–59.

14. Baidyussen, A. Identification, gene expression and genetic polymorphism of zinc finger A20/AN1 stress-associated genes, HvSAP, in salt stressed barley from Kazakhstan / A. Baidyussen, M. Aldammas, A. Kurishbayev et al. // BMC Plant Biology. – 2020. – V. 20. – № 156. – P.1-12.

15. Jatayev, S., Green revolution “stumbles” in a dry environment: Dwarf wheat with Rht genes fails to produce higher grain yield than taller plants under drought / S. Jatayev, I. Sukhikh, V. Vavilova et al. // Plant, Cell & Environment. – 2020. – № 43 (10). – P. 2355–2364.

16. Konarev, V.G. Seed proteins in genome analysis, cultivar identification and documentation of cereal genetic resources: a review / V.G. Konarev, I.P. Gavriljuk, N.K. Gubareva, T.I. Peneva // Cereal Chem. – 1979. – № 56. – P. 272–278.

17. Mains, E.B., Jackson A.C. Physiological specializations in the cereal rust of wheat *Puccinia triticina* Erikss. / E.B. Mains, A.C. Jackroson // Phytopathol. – 1926. – V.16. – № 1. – P.89-120.

18. Peterson, R.F. Diagrammatic skala for estimating rust infencency on leaves and stems of cereals / R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // Canad. J. Res. – 1948. – V. 26. – № 5. – P. 496-500.

19. Polonskiy, V.I. Evaluation of oat genotypes for the content of β -glucans in grain on the basis of its physical characteristics / V.I. Polonskiy, I.G. Loskutov, A.V. Sumina. // Agricultural Biology. – 2020. – V. 55. – № 1. P. 45–52.

REFERENCES

1. Alpatieva, N.V. Analysis of the biotypic composition of landraces of soft wheat from the VIR collection during storage and reproduction / N.V. Alpatieva, N.K. Gubareva // Agrarian Russia. – № 3. – 2002. – P. 28–31.

2. Identification of varieties and registration of the gene pool of cultivated plants based on seed proteins / edited by V.G. Konareva. – St. Petersburg: VIR. – 2000. – 186 p.

3. Kopus, M. M. On the effectiveness of using gliadin markers in the breeding of bread wheat / M. M. Kopus // Breeding and seed production. – 1994. – № 3. – P. 29-31.

4. Krivchenko, V.I. Resistance of cereal grains to pathogens of smut diseases / V.I. Krivchenko. – М.: Kolos. – 1984. – 304 p.

5. Lyubimova, A.V. Change in the biotypic composition of spring triticale varieties during cultivation / A.V. Lyubimova, E.T. Yarova, D.I. Eremin // Bulletin of Kras GAU. – 2018. – № 5 (140). – P. 3-8.

6. Methodology for state variety testing of agricultural crops: Technological assessment of grain, cereal and leguminous crops / ed. M. A. Fedina. – Moscow. – 1988. – 121 p.

7. Mitrofanova, O.P. VIR wheat collection: preservation, study, use / O.P. Mitrofanova // Works on applied botany, genetics and selection. – 2007. – V. 164. – P. 63-79.

8. Pomortsev, A. A. Methods for conducting laboratory varietal control of groups of agricultural plants / A. A. Pomortsev, A. M. Kudryavtsev, etc. – Moscow: Rosinformagrotekh. – 2004. – 95 p.

9. Poperelya, F.A. Gliadin polymorphism and its relationship with grain quality, productivity and adaptive properties of soft wheat varieties / F.A. Poperelya // Selection, seed production and intensive technology for cultivating winter wheat. – М.: ВО «Агропромиздат”. – 1988. – P. 138-150.

10. Sozinov, A. A. Protein polymorphism and its significance in genetics and selection / A. A. Sozinov. – М., 1985. – P. 71.

11. Stepanov, K.M. Methodology for assessing varieties of grain crops for resistance to rust using artificial contamination / K.M. Stepanov, V.F. Rashevskaya, N.E. Konovalova, A.B. Chumakov, M.Z. Ampilov, S.E. Kuznetsova (State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops) // Rot. Bureau of the USSR Ministry of Agriculture. – 1977. – 48 p.

12. Fisenko, A.V. Relationship between the composition of gliadins, ear morphology and grain quality in spring wheat / A.V. Fisenko, V.P. Upelniak et al. // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2018. – T. 32. – №. 9. – P. 24-27.

13. Yakubysheva, L.I. Use of the electrophoresis method in seed production of barley variety Odessky 100 / L.I. Yakubysheva, A.A. Kazak, Yu. P. Loginov // *News of the Orenburg State Agrarian University*. – 2017. – № 5 (67). – P. 56-59.
14. Baidyussen, A. Identification, gene expression and genetic polymorphism of zinc finger A20/AN1 stress-associated genes, HvSAP, in salt stressed barley from Kazakhstan / A. Baidyussen, M. Aldammas, A. Kurishbayev et al. // *BMC Plant Biology*. – 2020. – V. 20. – №. 156. – P.1-12.
15. Jatayev, S., Green revolution “stumbles” in a dry environment: Dwarf wheat with Rht genes fails to produce higher grain yield than taller plants under drought / S. Jatayev, I. Sukhikh, V. Vavilova et al. // *Plant, Cell & Environment*. – 2020. – № 43 (10). – P. 2355–2364.
16. Konarev, V.G. Seed proteins in genome analysis, cultivar identification and documentation of cereal genetic resources: a review / V.G. Konarev, I.P. Gavriljuk, N.K. Gubareva, T.I. Peneva // *Cereal Chem.* – 1979. – № 56. – P. 272–278.
17. Mains, E.B., Jackson A.C. Physiological specializations in the cereal rust of wheat *Puccinia triticina* Erikss. / E.B. Mains, A.C. Jackrosen // *Phytopathol.* – 1926. – V.16. – №1. – P. 89-120.
18. Peterson, R.F. Diagrammatic skala for estimating rust infensity on leaves and stems of cereals / R.F. Peterson, A.B. Campbell, A.E. Hannah // *Canad. J. Res.* – 1948. – V.26. – № 5. – P. 496-500.
19. Polonskiy, V.I. Evaluation of oat genotypes for the content of β -glucans in grain on the basis of its physical characteristics / V.I. Polonskiy, I.G. Loskutov, A.V. Sumina. // *Agricultural Biology*. – 2020. V. 55. – № 1. – P. 45–52.

Ирина Сергеевна Браилова

Заведующая отделом генетики и иммунитета,
ведущий научный сотрудник
E-mail: ira.brailova@mail.ru

Irina Sergeevna Brailova

Head of the Department of Genetics and Immunity,
Leading Researcher
E-mail: ira.brailova@mail.ru

Наталья Ивановна Юрьева

Старший научный сотрудник отдела генетики и
иммунитета
E-mail: vip.yureva1978@mail.ru

Natalya Ivanovna Yurieva

Senior Researcher, Department of Genetics and
Immunity
E-mail: vip.yureva1978@mail.ru

Юлия Владимировна Белоусова

Научный сотрудник отдела генетики и иммунитета
E-mail: ylia25081983@mail.ru

Yulia Vladimirovna Belousova

Researcher, Department of Genetics and Immunity
E-mail: ylia25081983@mail.ru

Елена Петровна Беляева

Научный сотрудник отдела генетики и иммунитета
E-mail: elenabelyaeva75@yandex.ru

Elena Petrovna Belyaeva

Researcher, Department of Genetics and Immunity
E-mail: elenabelyaeva75@yandex.ru

Все: ФГБНУ «Воронежский федеральный
аграрный научный центр им. В.В. Докучаева»
397463, Россия, Таловский р-н,
Воронежская обл. пос. 2 участка Института
им. В.В. Докучаева, квартал 5, дом 81

All: FSBSI Voronezh Federal Agrarian Scientific Cen-
ter named after V.V. Dokuchaeva
house 81, block 5, village 2 of the site of the
V.V. Dokuchaev Institute, Voronezh region,
Talovsky district, 397463, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-82-88
УДК 633.162:631.527

Никонорова Ю.Ю.,
Косых Л.А.,
Шиповалова А.В.,
Ермилина Н.Н.
г. Кинель, Россия

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И ЛИЗИНА В НОВОМ СОРТЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПОВОЛЖСКИЙ ДАР

Первоочередной задачей селекции ячменя кормового и пищевого направлений использования является создание и внедрение в производство двурядных среднеспелых сортов, способных формировать урожай зерна с высокими показателями качества. Цель исследования – изучить комплексную характеристику нового двурядного кормового сорта ярового ячменя Поволжский Дар по хозяйственно-биологическим признакам. Объектом исследований являлся новый перспективный сорт ярового ячменя кормового направления сорт Поволжский Дар, переданный на ГСИ в 2023 году; в качестве стандарта использован сорт Беркут. Экспериментальную часть работы проводили в 2020-2022 гг. на опытных полях Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиала СамНЦ РАН. Посев в 4-х кратной повторности, с нормой высева 4,5 млн всхожих семян на 1 га на делянках с площадью 25 м². За период исследований у сорта Поволжский Дар было отмечено достоверное превышение по урожайности над стандартным сортом Беркут на 3,4 ц/га. Сорт Поволжский Дар, в сравнении с сортом стандартом Беркут, характеризовался прибавкой по массе зерна с колоса (+0,4 и 10 %), натуре (+23,9 г/л) и было отмечено снижение плёнчатости (-1,1% от st). Также, по отношению к стандартному сорту Беркут, наблюдалось повышенное содержание белка в зерне (13,0 %) и незаменимой аминокислоты лизина в зерне (352 г/100г), что значительно превышает стандарт на 33 г/100 г. Сорт Поволжский Дар обладал полевой устойчивостью к стеблевой ржавчине, пыльной и каменной головне ячменя – за годы исследования проявлений этих заболеваний у перспективного сорта не наблюдалось. Сорт Поволжский Дар передан на Государственное сортоиспытание по Средневолжскому (7) региону Российской Федерации.

Ключевые слова: селекция, яровой ячмень, сорт, белок, лизин, качество зерна, урожайность.

PROTEIN AND LYSINE CONTENT OF THE NEW VARIETY OF SPRING BARLEY VOLGA GIFT

The primary task of breeding barley for fodder and food uses is the creation and introduction into production of two-row medium-ripened varieties capable of forming a grain harvest with high quality indicators. The purpose of the study is to study the complex characteristics of a new double-row fodder variety of spring barley, the Volga Dar variety, according to economic and biological characteristics. The objects of research are a new promising variety of spring barley of the fodder direction, the Volga Gift variety, transferred to the GSI in 2023; the Berkut variety was used as the standard. The experimental part of the work was carried out in 2020-2022 in the experimental fields of the P.N. Konstantinov Volga Scientific Research Institute of Breeding and Seed Production, a branch of the SamSC RAS. Sowing in 4-fold repetition, with a seeding rate of 4.5 million germinating seeds per 1 hectare on plots with an area of 25 m². During the research period, the Volga Dar variety had a significant excess in yield over the standard Berkut on 3.4 c/ha. The Volga Dar variety was characterized by an addition to the standard Berkut variety in terms of grain weight from the ear (+0.4 and 10%), in kind (+23.9 g/l) had a lower film content (-1.1% of st). Also, in relation to the standard Berkut variety, there was an increased protein content in the grain (13.0%) and the content of the essential amino acid lysine in the grain (352 g/100g), which significantly exceeded the standard by 33 g/ 100 g. The Volga Dar variety had field resistance to stem rust, dusty barley smut and stone barley smut – over the years of research, no manifestations of these diseases were observed in the promising variety. The Volga Gift variety was transferred to the State variety testing in the Middle Volga (7) region of the Russian Federation.

Key words: breeding, spring barley, variety, protein, lysine, grain quality, yield.

Введение

По материалам специалистов экспертно-аналитического центра агробизнеса АБ – Центр в 2023 г. в Российской Федерации последние годы характеризуются тенденцией к увеличению посевных площадей зерновых и зернобобовых культур. Тра-

диционно основная часть площадей засеивается пшеницей и ячменем [8].

В 2023 году совокупные посевные площади зерновых и зернобобовых культур в России достигли рекордных (с 2001 года) отметок в 48 035,0 тыс. га. Это, по расчетам АБ-Центра, на 1,1 % (518,4 тыс.

га) больше, чем в 2022 году. За 5 лет площади выросли на 3,7 % (на 1 695,7 тыс. га).

В 2023 году, по расчетам АБ-Центра, отмечается ощутимый рост площадей проса (+25,6%), гороха (+17,1 %), гречихи (+13,0%) и риса (+8,9%), умеренное расширение площадей пшеницы (+0,9%) и ячменя (+0,1%).

По итогам 2023 года посевная площадь ячменя достигла отметок в 7 986,6 тыс. га, что на 0,1 % (10,5 тыс. га) превышает показатели 2022 года. Значительная часть этих площадей приходится на яровой ячмень и составляет 7278,5 тыс. га. Это на 0,5 % (38,0 тыс. га) меньше, чем в 2022 году. Озимый ячмень занимает 708,1 тыс. га, что на 7,4% (48,5 тыс. га) больше значений годичной давности [10].

По данным ФАО 42...48 % ежегодных валовых сборов ячменя приходится на промышленную переработку, включающую приготовление различных комбикормов, 16 % – на кормовые, 15 % – на пищевые цели, 6...8 % – на производство пива. Зерно ячменя содержит 7...15 % белка, 65 % безазотистых экстрактивных соединений, 1,5...2,0 % жира, 5,0...5,5 % клетчатки, 2,5...2,8 % золы. В 1 кг зерна ячменя 1,28 кормовых единиц и 100 г переваримого протеина, что больше, чем в зерне овса и ржи [5].

Зерно ячменя богато незаменимыми аминокислотами (триптофаном, изолейцином, валином, лейцином, лизином, треонином, метионином, фенилаланином, аргинином, гистидином), витаминами группы А, В, С, Е, Н, минеральными веществами, поэтому использование ячменя, как компонента комбикормов, способствует увеличению выхода продукции животноводства [2].

Важно и продовольственное значение культуры ячменя. Из зерна изготавливают муку, перловую и ячневую крупы, а также суррогат кофе. Для хлебопечения ячменная мука малоприспособна, но при необходимости её примешивают к пшеничной или ржаной муке (20...25 %). Большое значение ячмень имеет в пивоваренной промышленности [1].

Ячмень как зернофуражная культура имеет важное значение в удовлетворении потребностей животноводства в растительном белке. Кормовые достоинства ячменя зависят от содержания белка. Ценность последнего определяется аминокислотным составом и прежде всего наличием незаменимых аминокислот, в числе которых ведущее значение принадлежит лизину. В этой связи селекция на увеличение количества и улучшение качества растительной продукции становится все более важным направлением [4].

Успех селекции на качество зерна зависит от наличия исходного материала, получение которого может идти как по линии выведения перспективных образцов из мировой коллекции, так и путем создания гибридных или мутантных форм [6].

В большинстве стран мира ячмень рассматривается как источник дешевой энергии среди зерновых культур. С целью повышения белковости и энергетической ценности комбикормов для высокопродуктивного мясного и молочного животноводства перед селекционерами ставится задача выведения и внедрения в производство специальных кормовых сортов с повышенной энергетической ценностью.

Продовольственное использование ячменя – это не только возросший интерес к здоровому (функциональному) питанию, но и важный резерв увеличения площадей и валового сбора культуры в стране. Успешному решению этих задач в большой степени будут способствовать предложенные производству новые высококачественные сорта на кормовые, пивоваренные и крупяные цели [11].

Цель исследований

Дать комплексную характеристику нового двурядного кормового сорта ярового ячменя Поволжский Дар по хозяйственно-биологическим признакам.

Материалы и методы

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2020–2022 гг. на опытных полях Поволжского НИИСС – филиала СамНЦ РАН, расположенных в лесостепной зоне, Кинельского района Самарской области. Посев осуществляли селекционной сеялкой СН – 10Ц. Агротехникой осуществлялся посев в 4-кратной повторности, с нормой высева – 4,5 млн всхожих зерен на 1 га. Площадь делянки составляла 25 м². Уборку делянок проводили в фазу полной спелости селекционным комбайном SAMPO - 130.

Почва опытного участка – чернозем типичный малогумусный (в среднем 5–6 %), среднемощный, легкоглинистый. Содержание питательных элементов в почве: подвижного фосфора – 61,4–77,0 мг/кг (среднее); обменного калия – 374,0–423,0 мг/кг (очень высокое); легкогидролизуемого азота – 28,5–49,4 мг/кг (низкое и среднее). По степени кислотности почва опытного участка слабокислая (рН 5,4).

В целом погодные условия вегетационного периода 2020 г. значительно отличались от среднесуточных значений. Величина гидротермического коэффициента за вегетационный период ярового ячменя составил – 0,52. Вегетационный период 2021 г. был засушливым для зерновых культур, ГТК составил 0,40, среднесуточная температура воздуха – 22,7 °С, осадки – 111,4 мм. В 2023 г. вегетационный период ярового ячменя, в целом, можно охарактеризовать как удовлетворительный по температурному режиму и увлажнению, ГТК – 0,64. Средняя температура воздуха за май - август составила 19,2 °С, что на уровне среднесуточного значения, количество выпавших за вегетацию осадков составило 174,9 мм (табл. 1).

Таблица 1. Метеоданные за вегетационный период 2020 – 2022 гг. (п.г.т. Усть – Кинельский ФГБОУ ВПО «Самарский ГАУ»)

Годы исследования	Среднесуточная температура воздуха за вегетацию, °С	Осадки за вегетацию, мм	ГТК за вегетацию
2020	19,2	130,5	0,52
2021	22,7	111,4	0,40
2022	19,2	174,9	0,64
Среднемноголетнее значение	18,1	163,0	0,73

Биохимические показатели качества зерна ячменя (содержание белка, содержание лизина, сырого протеина, сырой клетчатки, влаги) определяли методом ИК – инфракрасной спектроскопии на приборе ИнфралЮМ ФТ - 12. Изучение физических и химических свойств селекционного материала проводилось согласно нормативно техническим документам [7].

Объектом исследований являлся новый перспективный сорт ярового ячменя зернофуражного назначения сорт Поволжский Дар, переданный на ГСИ в 2023 году.

В качестве стандарта использован сорт Беркут (Целинный 5 х Донецкий 40) х (Донецкий 4 х Донецкий 8), разновидность – субмедикум. Данный сорт включен в государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию в Средневолжском и Нижневолжском регионах. Характеризуется как среднеспелый, засухоустойчивый, очень сильно восприимчив к пыльной головне. Благодаря крупному зерну, используется не только в кормовых целях, но и в крупяной промышленности.

Математическую обработку данных проводили с использованием компьютерной программы

«Microsoft Office Excel» согласно методике полевого опыта [3].

Результаты и обсуждение

Селекционная работа была начата в 2008 г. Метод выведения перспективного сорта – внутривидовая гибридизация с последующим индивидуальным отбором. В 2014 г. выделено элитное растение. В 2018, 2019 гг. проводили малые станционные испытания, в 2020–2022 гг. – конкурсные станционные испытания.

По итогам конкурсного сортоиспытания селекционная линия Нутанс 2200/20 была передана на Государственное сортоиспытание (заявка №89302/7653124, дата приоритета 16.08.2023) под названием сорт Поволжский Дар. Сорт рекомендуется для возделывания в Средневолжском (7) регионе Российской Федерации (Самарская, Ульяновская, Пензенская области, республики Татарстан и Мордовия). В дальнейшем планируется расширение сортоиспытания сортов в Уральском (9) и Западно-Сибирском (10) регионах Российской Федерации.

Новый сорт Поволжский Дар получен путем скрещивания сортов ((Кумир х Одесский 36) х Биос) х Рыцарь.



Рисунок 1. Перспективный сорт ярового ячменя Поволжский Дар:
а) общий вид колоса; б) общий вид растения

Разновидность сорта Нутанс. Растение среднерослое 50–67 см (в среднем за 2018–2020 гг.). Длина стебля от 1-го узла до последнего в среднем 55,4 см. Перспективный сорт устойчив к полеганию (4,3 балла). Форма куста в период кущения полупрямостоячая. Число продуктивных стеблей в среднем 793,0 шт/м², что на 1,3 % больше стандарта (табл. 2). Опушение листа в период кущения отсутствует, имеется восковой налет. Листья средней длины, зеленой окраски, ушки имеют антоциановую окраску.

Колос желтого цвета, двурядный, цилиндрической формы. Колос средней длины (5–7 см), средней плотности (рис.1а). Колосковая чешуя узко-

ланцетная, равна длине зерновки. Ости длинные, длиннее колоса, параллельные, средней густоты, зазубренные, в зависимости от условий выращивания могут иметь антоциановую окраску. Стерильный колосок слегка отклоненный. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Зерновка средняя, основание зерна голое (рис. 1а).

В среднем за три года продолжительность вегетационного периода перспективного сорта составила 67 суток, что позволяет отнести его к среднеспелым генотипам. Период от колошения до хозяйственной спелости 30 суток, что на 2 суток скороспелее стандарта (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая особенность нового сорта ярового ячменя Поволжский Дар, 2020–2022 гг.

Показатели Сорт, год	Стандарт Беркут				Поволжский Дар				НСР ₀₅	ИСП
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее		
Продолжительность вегетационного периода (от всходов до хозяйственной спелости), сут.	78,0	65,0	68,0	70,3	71,0	64,0	67,0	67,3	8,60	95,7
Период от колошения дохоз. спелости, сут.	37,0	27,0	33,0	32,3	31,0	28,0	32,0	30,3	8,90	93,5
Высота растений, см	66,6	64,9	50,1	60,5	68,4	63,8	55,7	62,6	7,10	103,5
Длина стебля от 1 – го узла до последнего, см	53,3	57,9	44,6	51,9	60,6	56,4	49,3	55,4	11,20	106,7
Устойчивость к полеганию, балл	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,3	1,40	107,5
Число зерён с растения, шт	34,0	29,7	18,8	27,5	20,3	18,5	20,7	20,7	20,80	75,3
Число зерён в колосе, шт	16,9	14,8	13,5	15,5	21,3	17,8	15,8	18,2	2,70	117,4
Число зёрен, шт./м ²	7358,3	12395,0	8453,7	9402,3	15600,1	19384,0	8808,5	14597,9	522,40	155,3
Масса зерна с растения, г	1,5	1,17	0,91	1,19	1,8	1,29	0,88	1,3	0,40	110,9
Масса зерна с колоса, г	0,8	0,62	0,68	0,7	0,9	0,67	0,69	0,7	0,10	107,1
Выход зерна от общей биомассы, %	52,8	51,1	55,2	53,0	54,8	45,7	55,7	52,1	9,70	98,3

Зерно с высокими значениями натурной массы характеризуют как хорошо развитое, содержащее больше эндосперма и меньше оболочек. Величина показателя «натура зерна» у перспективного сорта находится на уровне стандарта (табл. 3). Зерно сорта за годы исследования характеризуется содержанием сырого протеина – 14,3 %, что на 1 % больше стандартного сорта Беркут и отличается меньшим содержанием плёнок (на 1,1 %). Неблагоприятные условия роста и развития ячменя приводят к значительному увеличению его плёнчатости [9].

Урожайность зерна зависит от трех элементов, таких как количество колосьев на растение, число зерен в колосе и масса семян. В зависимости от

погодных условий эти элементы могут меняться, урожайность может поддерживаться при сокращении одного параметра за счет компенсации другим. Резкие колебания, а также высокая температура в сочетании с низкой влажностью воздуха в период налива зерна отрицательно влияет на формирование массы 1000 зерён и снижает урожайность зерна ячменя [10].

Средний сбор зерна перспективного сорта за этот период был на 3,2 ц/га выше, чем у стандарта, и составил 34,0 ц/га. За годы конкурсного сортоиспытания (2020–2022 гг.) сорт Поволжский Дар по урожайности значительно превышал стандартный сорт Беркут (табл. 3).

Таблица 3. Хозяйственно-биологические свойства нового сорта ярового ячменя Поволжский Дар, 2020–2022 гг.

Показатели Сорт, год	Стандарт Беркут				Поволжский Дар				НСР ₀₅	Индекс селективного признака, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее		
Натура, г/л	657,0	653,0	668,0	659,3	657,0	650,0	683,0	663,3	23,90	100,6
Плёнчатость, %	11,7	8,2	11,5	10,5	9,9	8,0	10,4	9,4	2,00	89,5
Сырой протеин, % (Nx 6,25)	14,5	12,1	13,3	13,3	15,5	13,3	14,1	14,3	0,50	107,5
Урожайность, ц/га	35,7	27,9	28,7	30,8	40,5	30,3	31,2	34,0	3,40	110,4

Максимальную урожайность сорта Поволжский Дар зафиксировали в 2020 г. – 40,5 ц/га. Сорт Поволжский Дар обладает полевой устойчивостью к стеблевой ржавчине, пыльной и каменной головне ячменя – за 2020–2022 гг. проявлений этих заболеваний не наблюдалось.

Главным критерием питательной ценности фуражного зерна ячменя является повышенное содержание белка и незаменимых аминокислот (табл. 4). В ре-

зультате проведенных исследований в различные по влагообеспеченности годы (2020–2022 гг.) у перспективного сорта Поволжский Дар в конкурсном сортоиспытании содержание белка в зерне (13,0 %) и содержание незаменимой аминокислоты лизин в зерне (352 г/100 г), значительно превышали стандарт. Среднее за три года содержание белка и лизина у сорта Беркут составило – 12,6 % и 319 г/100 г, что на 0,4 % и 33 г/100 г меньше, чем у перспективного сорта.

Таблица 4. Характеристика сортов ячменя по содержанию лизина, 2020–2022 гг.

Показатели Сорт, год	Стандарт Беркут				Поволжский Дар				НСР ₀₅	Индекс селективного признака, %
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее		
Белок (Nx5,7), %	13,3	12,4	12,2	12,6	14,1	12,7	12,1	13,0	0,20	102,9
Лизин, мг/100г	285,0	348,0	324,0	319,0	335,0	362,0	359,0	352,0	24,90	110,3
Лизин, % к белку	2,1	2,8	2,6	2,5	2,3	2,8	2,7	2,6	0,20	105,1
Масса 1000 зерен, г	45,9	41,2	45,9	44,3	41,1	39,4	42,9	41,1	3,70	92,7
Белок на массу 1000 зерна, г	6,1	5,1	5,6	5,6	5,8	5,0	5,0	5,23	0,080	93,4
Лизин на массу 1000 зерен, г	1,31	1,43	1,50	1,41	1,53	1,42	1,37	1,44	0,100	102,1

В то время, когда остро стоит проблема импортозамещения семян сельскохозяйственных культур, сельхозтоваропроизводителям требуются новые, более урожайные, пластичные сорта, способные максимально использовать агроклиматические и почвенные условия произрастания, а также конкурировать с иностранными гибридами и сортами.

Использование перспективного сорта Поволжский Дар в производстве сыграет положительную роль в увеличении урожайности зерна ячменя, стабильности культуры и более полного обеспечения ценным зернофуражом.

Выводы

Таким образом, в результате многолетней селекционной работы создан и передан на Государственное сортоиспытание по Средневолжскому(7) региону перспективный сорт ярового ячменя с высокой зерновой продуктивностью сорт Поволжский Дар.

Средняя урожайность сорта Поволжский Дар за период конкурсного сортоиспытания в 2020 – 2022 гг. составила 34,0 ц/га, а у стандартного сорта Беркут – 30,8 ц/га (прибавка к стандарту Беркут составила 3,2 ц/га). Сорт Поволжский Дар среднеспелый (64–71 сут.), более устойчив к полеганию, чем стандартный сорт. Обладает полевой устойчивостью к головнёвым заболеваниям ячменя и стеблевой ржавчине. Растения перспективного сорта по высоте - на уровне стандарта (50–67 см), число продуктивных стеблей - 793,0 шт./м², что на 1,3 % больше стандарта. Перспективный сорт Поволжский Дар формирует зерно с натурой на уровне 650–683 г/л, содержанием белка в зерне 13,0 % и аминокислоты лизина в зерне - 352 г/100 г, что выше, чем у стандарта, сочетающемся с меньшим содержанием плёнчатости в зерне 89,5 % от величины этого показателя у стандартного сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбасов, Н.В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на продуктивность, вынос элементов питания и аминокислотный состав зерна ячменя кормового назначения / Н.В. Барбасов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 4. - С. 116-121.
2. Хоконова, М.Б. Влияние норм высева на урожай и качество ячменя / М.Б. Хоконова, Р.Х. Кудяев, В.С. Бжеумыхов, М.В. Кашуков, А.Р. Расулов // Проблемы развития АПК региона. - 2022. - № 2 (50). - С. 116-120.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 2014. - 336 с.
4. Еремина, О.Ю. Сравнительный анализ аминокислотного состава солодовых ростков пшеницы и ячменя / О.Ю. Еремина, Н.В. Серегина, Е.Ю. Аверина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.- 2022. - № 5 (76).- С. 61-66.
5. Косых, Л.А. Новый сорт ярового ячменя Поволжский 49 для Средневолжского региона / Л. А. Косых, Е. В. Столпивская, Ю.Ю. Никонорова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. -№ 92. - С. 101-105.
6. Левакова, О.В. Селекционная работа на улучшение продуктивности и пивоваренных качеств ярового ячменя / О.В. Левакова, Л.М. Ерошенко, А.Н. Ерошенко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2018. - № 6. - С. 38-40.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М., 2019. - Выпуск 1. Общая часть. - 384 с.
8. Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ - Центр». URL: <https://ab-centre.ru/news/itogi-za-2023-god-posevnye-ploschadi-zernovyh-i-zernobobovyh-kultur-v-rossii> (дата обращения: 22.09.2023).
9. Юсова, О. А. Изменение урожайности и качества зерна ячменя ярового с повышением адаптивности сортов / О.А. Юсова, П.Н. Николаев // Зерновое хозяйство России. - 2021.-№ 2 (74). - С. 75-80.
10. Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ - Центр». URL: <https://ab-centre.ru/news/itogi-za-2023-god-posevnye-ploschadi-zernovyh-i-zernobobovyh-kultur-v-rossii> (дата обращения: 19.07.2024).
11. Hakala, K. Different responses to weather events may change the cultivation balance of spring barley and oats in the future / K. Hakala, L. Jauhainen, A. A. Rajala, M. Jalli, M. Kujal // Fild Crops Research. - 2020.- P. 259.
12. Sanina N. V. The productivity and spring barley grain quality depending on mineral fertilizer systems / N. V. Sanina // BIO OF Confernces. - 2020. - V. 27. - P. 00049.

REFERENCES

1. Barbasov, N.V. The influence of mineral fertilizers and growth regulators on productivity, the removal of nutrients and the amino acid composition of barley grain for fodder purposes / N.V. Barbasov // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. - 2019. - № 4. - P. 116-121.
2. Khokonova, M.B. The influence of seeding rates on the yield and quality of barley / M.B. Khokonova, R.H. Kudaev, V.S. Bzheumykhov, M.V. Kashukov, A.R. Rasulov // Problems of agro-industrial complex development in the region. - 2022. - № 2 (50). - P. 116-120.
3. Dospikhov, B. A. Methodology of field experience. M.: Kolos, 2014.- P.336
4. Eremina, O.Yu. Comparative analysis of the amino acid composition of malt wheat and barley sprouts / O.Yu. Eremina, N.V. Seragina, E.Yu. Averina // Technology and commodity science of innovative food products.- 2022. - № 5 (76).-P. 61-66.
5. Kosykh, L. A. A new variety of spring barley Povolzhsky 49 for the Middle Volga region / L. A. Kosykh, E. V. Stolpivskaya, Yu. Yu.Nikonorova // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. - 2021. - № 92. - P. 101-105.
6. Levakova, O.V. Breeding work to improve the productivity and brewing qualities of spring barley / O.V. Levakova, L.M. Eroshenko, A.N. Eroshenko // Bulletin of the Russian Agricultural Science. - 2018. - №. 6. - P. 38-40.
7. Methodology of the state variety testing of agricultural crops. - M., 2019.-Issue 1. General part. - P 384.
8. The expert and analytical center of agribusiness "AB - Center". URL: <https://ab-centre.ru/news/itogi-za-2023-god-posevnye-ploschadi-zernovyh-i-zernobobovyh-kultur-v-rossii> (date of reference: 09/22/2023).
9. Yusova, O. A. Change in yield and quality of spring barley grain with increased adaptability of varieties / O.A. Yusova, P.N. Nikolaev // Grain farming of Russia. - 2021.- № 2 (74). - P. 75-80.
10. Expert and analytical center of agribusiness "AB - Center". URL: <https://ab-centre.ru/news/itogi-za-2023-god-posevnye-ploschadi-zernovyh-i-zernobobovyh-kultur-v-rossii> (date of reference: 19.07.2024).
11. Hakala, K. Different responses to weather events may change the cultivation balance of spring barley and oats in the future / K. Hakala, L. Jauhainen, A. A. Rajala, M. Jalli, M. Kujal // Fild Crops Research. - 2020. - P. 259.
12. Sanina, N. V. The productivity and spring barley grain quality depending on mineral fertilizer systems // BIO OF Confernces. - 2020. - 27. - P.00049.

Юлия Юрьевна Никонорова

Младший научный сотрудник
E-mail: yuliya_zinkova12@mail.ru

Лариса Александровна Косых

Ведущий научный сотрудник
E-mail: laramart163@mail.ru

Анна Валерьевна Шиповалова

Младший научный сотрудник
E-mail: anna.shipovalova.17@mail.ru

Наталья Николаевна Ермилина

Младший научный сотрудник
E-mail: ermilinamilana@mail.ru

Все: Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал САМ НЦ РАН Самарская обл., г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский

Yulia Yuryevna Nikonorova

Junior researcher
E-mail: yuliya_zinkova12@mail.ru

Larisa Alexandrovna Kosykh

Leading researcher
E-mail: laramart163@mail.ru

Anna Valeryevna Shipovalova,

Junior researcher
E-mail: anna.shipovalova.17@mail.ru

Natalia Nikolaevna Ermilina

Junior researcher
E-mail: ermilinamilana@mail.ru

All: P.N. Konstantinov Volga Region Scientific Research Institute of Breeding and Seed Production - branch of the Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences Village Ust-Kinelsky, Kinel, Samara region

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-89-93
УДК 633.111.1321:631.527:631.524.7

Таранова Т.Ю.,
Роменская С.Е.,
Дёмина Е.А., канд. с.-х. наук
г. Кинель, Россия

ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КАЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗЕРНА

Для получения зерна высокого качества необходимо уделить большое внимание исходному материалу с заведомо известными высокими качественными показателями. Цель исследований – изучение закономерности изменения качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции в условиях Среднего Поволжья для выявления сортов, которые устойчиво формируют зерно с высоким качеством. Проведена оценка 250 коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения для выявления исходного материала с высокими признаками качества зерна. Работу выполняли в 2019-2021 гг. в лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы Поволжского научно-исследовательского института имени П.Н. Константинова – филиала СамНЦ РАН. Биохимические показатели определяли на приборе Инфра ЛЮМ ФТ-12 211192 с регистрацией спектров поглощения с использованием метода Фурье-преобразования. Признаки оценки качества зерна – содержание протеина, крахмала, жира. За 3 года исследований выявлены сорта пшеницы с высоким содержанием протеина: Кинельская 59 – 18,38 %, Кинельская звезда – 16,51 %, Кинельская удача – 16,85 % (Кинель), Новосибирская 41 – 20,20 % (Новосибирская обл.), Сигма – 18,51 % (Омская обл.), Digana – 17,76 % (Швейцария); с высоким содержанием крахмала: Кинельская удача – 58,3 %, Кинельская звезда – 57,7 % (Кинель), Тулайковская надежда – 57,0 %, Тулайковская 108 – 57,0 % (Безенчук), KWS Torridon – 56,3 % (Великобритания); с высоким содержанием жира: Катюша – 1,84 %, Сигма – 1,80 % (Омск), Бурлак – 1,84 %, Ульяновская 100 – 1,83 % (Ульяновская обл.), Степная волна – 1,84 % (Алтайский край). Выделенные образцы рекомендуются для селекционной работы по повышению качества зерна.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорт, протеин, крахмал, жир.

EVALUATION OF SPRING WHEAT VARIETIES BY GRAIN QUALITY INDICATORS

To obtain high-quality grain, it is necessary to pay great attention to the source material with well-known high quality indicators. The purpose of the research is to study the patterns of grain quality changes in spring soft wheat varieties of domestic and foreign breeding in the conditions of the Middle Volga region to identify varieties that sustainably form grain with high quality. An assessment of 250 collectible samples of spring soft wheat of various ecological and geographical origin was carried out to identify the source material with high signs of grain quality. The work was carried out in 2019-2021 in the laboratory of breeding and seed production of spring wheat of the P.N. Konstantinov Volga Research Institute, a branch of the SamSC RAS. Biochemical parameters were determined on the Infra LUM FT-12 211192 device with registration of absorption spectra using the Fourier transform method. The signs of grain quality assessment are the content of protein, starch, and fat. Over 3 years of research, wheat varieties with a high protein content were identified: Kinelskaya 59 – 18.38 %, Kinelskaya Zvezda – 16.51 %, Kinelskaya Udacha – 16.85 % (Kinel), Novosibirskaya 41 – 20.20 % (Novosibirsk region), Sigma – 18.51 % (Omsk region), Digana – 17.76 % (Switzerland); with a high starch content: Kinel Udacha – 58.3 %, Kinel Zvezda – 57.7 % (Kinel), Tulaykovskaya Nadezhda – 57.0 %, Tulaykovskaya 108–57.0 % (Bezenchuk), KWS Torridon – 56.3 % (Great Britain); with high fat content: Katyusha – 1.84 %, Sigma – 1.80 % (Omsk), Burlak – 1.84 %, Ulyanovskaya 100 – 1.83 % (Ulyanovsk region), Stepnaya volna – 1.84 % (Altai Territory). The selected samples are recommended for breeding work to improve the quality of grain.

Key words: spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.), variety, protein, starch, fat.

Введение

Зерно является главным источником растительного белка и имеет важное значение в обеспечении питанием населения планеты. На сегодняшний день отмечено снижение качественных показателей зерна [4].

Пшеница – важнейшая зерновая культура в мире, спрос на нее повышается из года в год [7, 8]. В мире пшеница является продовольственной куль-

турой, которая отличается высокой урожайностью зерна. Качество зерна пшеницы – это комплекс свойств зерна, который характеризует его согласно назначению [2]. Селекционеры уделяют большое внимание повышению урожая зерна, устойчивости к болезням и вредителям, сопротивляемости стрессовым факторам, изучению и повышению качества зерна [6, 12].

Зерно содержит белки, аминокислоты, углево-

ды, жиры, ферменты, витамины – необходимые для жизнедеятельности вещества. Белок и крахмал – базовые питательные вещества пшеницы. Основное количество крахмала находится в эндосперме зерна. Крахмал пшеницы хорошо набухает и образует вязкий, относительно устойчивый клейстер. Химический состав зерна сильно изменяется в зависимости от агроклиматических условий места произрастания [1].

Качество зерна пшеницы значительно снижается при неблагоприятных условиях в фазы формирования и налива зерна. Для получения первоклассного зерна необходимо уделить большое внимание исходному материалу с заведомо известными высокими признаками качества зерна [4]. Стародавние местные сорта пшеницы являются ценными родительскими формами, адаптированными к местным условиям среды [7]. При ведении селекционной работы с пшеницей, сокращение генетического разнообразия представляет собой важную проблему [10]. Необходимо улучшать генетический потенциал сортов пшеницы, выявлять и изучать источники и доноры ценных признаков для увеличения фактической урожайности зерна в конкретных условиях региона возделывания культуры [9, 11].

Цель исследований

Изучить закономерности изменения качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции в условиях Среднего Поволжья для выявления сортов, которые устойчиво формируют высокое качество зерна.

Материалы и методы

Полевые испытания коллекционного питомника проводили на селекционных полях Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиала Самарского научного центра РАН. Посев осуществляли в оптимальные агротехнические сроки в регионе селекционной сеялкой ССФК-7М. Норма высева 450 всхожих семян на 1 м². Предшественник – чистый пар. Изучали 250 коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции различного эколого-географического происхождения.

Биохимические показатели (содержание протеина, крахмала, жира) определяли в технологической лаборатории Поволжского НИИСС им. П.Н. Константинова на приборе Инфра ЛЮМ ФТ-12 211192 с регистрацией спектров поглощения с использованием метода фурье-преобразования с последующей обработкой методов множественного регрессионного анализа (ГОСТ 9353-2016). Повторность опыта трехкратная.

Климатические условия в Средневолжском регионе засушливые. Среднегодовое значение ГТК (гидротермический коэффициент) составляет 0,73, среднесуточная температура воздуха – 18,1 °С, многолетняя норма осадков – 163 мм. Температурный режим вегетационного периода в 2019 г. – 19,1 °С, 2020 г. – 19,3 °С, 2021 г. – 23,0 °С. Дефицит осадков отмечен в 2019 и 2021 гг. Выпавшие осадки за вегетацию в 2019 г – 110,6 мм, в 2020 г. – 130,5 мм, в 2021 г. – 111,4 мм. ГТК за вегетацию составил 2019 г. – 0,48, в 2020 г. – 0,52, в 2021 г. – 0,39.

Математическую обработку полученных данных выполняли по Б.А. Доспехову с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel [3].

Результаты и обсуждение

В годы исследований содержание протеина в зерне яровой мягкой пшеницы варьировало в 2019 году от 13,57 (Квинтус, Голландия) до 19,98 % (Кинельская 59, Кинель), в 2020 г. – от 13,41 (Йолдыз, Татарстан) до 20,94 % (Новосибирская 41, Новосибирская обл.), в 2021 г. – от 15,87 (Л-505, Саратов) до 22,10 % (Сигма, Омская обл.).

В 2019 году наиболее высокие показатели содержания протеина в зерне наблюдали у районированных в Средневолжском регионе сортов яровой мягкой пшеницы (Кинельская 59 – 19,98 %, Кинельская нива – 18,61 %, Кинельская отрада – 18,00 %, Кинельская 2010 – 17,73 %, Кинельская юбилейная – 17,37 %, Кинельская удача – 17,06 %, Кинельская звезда – 16,81 %).

В наиболее засушливый 2021 год отмечено увеличение протеина в зерне. В среднем по образцам доля протеина составила 18,39 %. Как известно, стрессовые условия (повышенная температура воздуха и недостаточное увлажнение) в период налива и созревания зерна способствуют формированию высокого содержания протеина [5].

В результате изучения коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы по трем годам изучения выделили сорта с высоким содержанием протеина (16,51-20,20 %): Кинельская 59, Кинельская звезда, Кинельская удача (Кинель), Новосибирская 41 (Новосибирская обл.), Сигма (Омская обл.), Digana (Швейцария).

Крахмал в зерне в среднем имел значение в 2019 г. – 56,35 %, 2020 г. – 55,60 %, в 2021 г. – 52,62 % (табл. 1). Диапазон варьирования крахмала в зерне пшеницы: 2019 г. – от 50 (Квинтус) до 59 % (Кинельская 59, Кинельская нива, Кинельская юбилейная, Кинельская звезда, Кинельская удача), 2020 г. – от 44 (Новосибирская 41) до 59 % (Кинельская удача, Odeta), 2021 г. – от 46 (Экада 113) до 57 % (Кинельская удача).

Таблица 1. Биохимические показатели зерна пшеницы, среднее за 2019-2021 гг.

Год	Протеин, %		Крахмал, %		Жир, %	
	среднее	коэффициент вариации, V	среднее	коэффициент вариации, V	среднее	коэффициент вариации, V
2019	15,38	7,190	56,35	2,990	1,73	12,320
2020	15,37	6,950	55,60	3,740	1,69	12,850
2021	18,39	7,170	52,62	3,780	1,56	6,400

За три года исследований выделили сорта с наибольшим содержанием крахмала (56,3-58,3 %): Кинельская удача, Кинельская звезда (Кинель), Тулайковская надежда, Тулайковская 108 (Безенчук), KWS Torridon.

Содержание жира в коллекционных образцах пшеницы варьировало от 1,19 – Квинтус до 2,29 % – Кинельская 59 (2019 г.), от 1,27 – Odeta

до 2,07 % – Сигма (2020 г.), от 1,20 – Иделле до 1,84 % – Омская 37 (2021 г.). Коэффициент вариации (V) составил в 2019 г. – 12,32 %, в 2020 г. – 12,85 %, в 2021 г. – 6,40 %. В годы исследований максимальное содержание жира (1,80-1,84 %) формировалось у сортов: Катюша, Сигма (Омск), Бурлак, Ульяновская 100 (Ульяновская обл.), Степная волна (Алтайский край) (табл. 2).

Таблица 2. Образцы с высокими показателями качества за 2019-2021 гг.

Сорт	Происхождение	№ каталога	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
протеин, %						
Кинельская 59	Кинель, РФ	60073	19,98	16,79	18,36	18,38
Кинельская звезда	Кинель, РФ	67761	16,81	15,51	17,21	16,51
Кинельская удача	Кинель, РФ	-	17,06	16,07	17,41	16,85
Новосибирская 41	Новосибирская обл., РФ	67152	19,50	20,94	20,17	20,20
Сигма	Омская обл., РФ	65565	15,41	18,02	22,10	18,51
Digana	Швейцария	67106	17,22	16,45	19,61	17,76
НСР ₀₅			0,77	0,75	0,95	0,84
$r_{005} \text{ с } t_{\text{июня}}$						0,96
$r_{005} \text{ с } t_{\text{июля}}$						0,36
крахмал, %						
Кинельская удача	Кинель, РФ	-	59	59	57	58,3
Кинельская звезда	Кинель, РФ	67761	58	57	57	57,3
Тулайковская надежда	Безенчук, РФ	65827	58	57	56	57,0
Тулайковская 108	Безенчук, РФ	65452	58	58	55	57,0
KWS Torridon	Великобритания	66273	56	58	55	56,3
НСР ₀₅			2,80	2,75	2,64	2,75
$r_{005} \text{ с } t_{\text{июня}}$						-0,77
$r_{005} \text{ с осадками июня}$						-0,90
жир, %						
Катюша	Омск, РФ	64665	1,76	2,06	1,69	1,84
Сигма	Омск, РФ	65565	1,75	2,07	1,59	1,80
Бурлак	Ульяновская обл., РФ	66390	1,85	2,00	1,65	1,84
Ульяновская 100	Ульяновская обл., РФ	65250	1,85	1,98	1,65	1,83
Степная волна	Алтайский край, РФ	65558	1,78	2,03	1,71	1,84
НСР ₀₅			0,10	0,09	0,08	0,09
$r_{005} \text{ с } t_{\text{июня}}$						-0,74
$r_{005} \text{ с осадками июня}$						-0,91

Корреляционный анализ данных показал высокую положительную связь между температурой июня и содержанием протеина в зерне ($r_{005} = 0,96$). Сильная отрицательная связь была между темпе-

ратурой июня и количеством крахмала ($r_{005} = -0,77$), между температурой июня и содержанием жира в зерне ($r_{005} = -0,74$). Слабая положительная связь наблюдалась между температурой июля и количе-

ством протеина ($r_{005} = 0,36$). Сильная отрицательная связь присутствовала между осадками июня и долей крахмала ($r_{005} = -0,90$), осадками июня и количеством жира в зерне ($r_{005} = -0,91$).

Выводы

По результатам изучения коллекционного питомника в 2019-2021 гг. выделены сорта яровой мягкой пшеницы с высокими показателями качества зерна:

- с высоким содержанием протеина: Кинельская 59 – 18,38 %, Кинельская звезда – 16,51 %, Кинельская удача – 16,85 % (Кинель), Новосибирская 41 – 20,20 % (Новосибирская обл.), Сигма – 18,51 % (Омская обл.), Digana – 17,76 % (Швейцария);

- с высоким содержанием крахмала: Кинель-

ская удача – 58,3 %, Кинельская звезда – 57,7 % (Кинель), Тулайковская надежда – 57,0 %, Тулайковская 108 – 57,0 % (Безенчук), KWS Torridon – 56,3 % (Великобритания);

- с высоким содержанием жира: Катюша – 1,84 %, Сигма – 1,80 % (Омск), Бурлак – 1,84 %, Ульяновская 100 – 1,83 % (Ульяновская обл.), Степная волна – 1,84 % (Алтайский край).

По сочетанию признаков содержание крахмала и протеина выделили сорта Кинельская звезда и Кинельская удача.

Выделившиеся отечественные и зарубежные образцы являются ценным материалом для селекционной работы по повышению качества зерна в лесостепных условиях Среднего Поволжья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдыкеримов, Б. Обзор химии зерна в сельском хозяйстве / Б. Абдыкеримов, Р.Н. Мамметнуров // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2023. – № 12–2. – С. 74–75.
2. Винчевский, М.А. Роль сорта в формировании качества муки / М.А. Винчевский, О.П. Храпко // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: Сборник материалов III международной молодежной научно-практической конференции. – Вологда, 2018. – С. 6–12.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: «Колос», 1979. – 415 с.
4. Кондратенко, Е.П. Изменчивость количества первичных метаболитов в зерне разных по скороспелости сортов яровой мягкой пшеницы / Е.П. Кондратенко, А.А. Косолапова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 10 (144). – С. 5–13.
5. Пахотина, И. В. Особенности формирования содержания белка в зерне пшеницы мягкой яровой в условиях западной Сибири / И. В. Пахотина, Е. Ю. Игнатьева, Л. П. Россева и др. // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 37–45.
6. Храпко, О.П. Исследование технологических свойств высокобелкового зерна пшеницы / О.П. Храпко, Н.В. Сокол, Н.С. Санжаровская и др. // Новые технологии. – 2019. – № 2. – С. 137–148. doi: 10.24411/2072-0920-2019-10213.
7. Gharib, M. Characterization of wheat landraces and commercial cultivars based on morpho-phenological and agronomic traits / M. Gharib, N. Qabil, A. Salem et al. // Cereal Research Communications. – 2021. – Vol. 49. – P. 149–159. doi: 10.1007/s42976-020-00077-2.
8. Gómez, D. Modelling wheat yield with antecedent information, satellite and climate data using machine learning methods in Mexico / D. Gómez, P. Salvador, J. Sanz et al. // Agricultural and Forest Meteorology. – 2021. – V. 300. – P. 108317. doi: 10.1016/j.agrformet.2020.108317.
9. Slafer, G.A. Importance of breeding for further improving durum wheat yield / G.A. Slafer, D.F. Calderini // Durum wheat breeding: current approaches and future strategies. The Haworth Press. N.Y., 2005. – P. 87–95.
10. Smith, S. Genetic diversity and modern plant breeding. Genetic diversity and erosion in plants / S. Smith, D. Bubeck, B. Nelson, J. Stanek, J. Gerke // Indicators and prevention. In: M.R. Ahuja, S. Mohan Jain. International Publishing. Switzerland, 2015. – P. 55–88.
11. Tadesse, W. Wheat: in Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement / W. Tadesse, A. Amri, F.C. Ogonnaya et al. // Academic Press. – 2016. – P. 81–124.
12. Venske, E. Bread wheat: a role model for plant domestication and breeding / E. Venske, R.S. Dos Santos, C. Busanello et al. // Hereditas. – 2019. – № 156:16. doi: 10.1186/s41065-019-0.

REFERENCES

1. Abdykerimov, B. Review of grain chemistry in agriculture / B. Abdykerimov, R.N. Mammethurov // International scientific journal "Innovative Science". – 2023. – № 12–2. – P. 74–75.
2. Vinchevsky, M.A. The role of the variety in the formation of flour quality / M.A. Vinchevsky, O.P. Khrapko // Young researchers of agro-industrial and forestry complexes - regions: a collection of materials of the III international youth scientific and practical conference. – Vologda, 2018. – P. 6–12.
3. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience / B.A. Dospikhov. – M.: "Kolos", 1979. – 415 p.
4. Kondratenko, E.P. Variability of the number of primary metabolites in grains of spring soft wheat varieties of different maturity / E.P. Kondratenko, A.A. Kosolapova // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2016. – № 10 (144). – P. 5–13.
5. Pakhotina, I. V. Features of the formation of protein content in soft spring wheat grain in Western Siberia / I. V. Pakhotina, E. Yu Ignatieva, L. P. Rosseva et al. // Bulletin of KrasGAU. – 2021. – № 5. – P. 37–45.
6. Khrapko, O.P. Investigation of technological properties of high-protein grain wheat / O.P. Khrapko, N.V. Sokol, N.S. Sanzharovskaya et al. // New Technologies. – 2019. – № 2. – P. 137–148. doi: 10.24411/2072-0920-2019-10213.
7. Gharib, M. Characterization of wheat landraces and commercial cultivars based on morpho-phenological and agronomic traits / M. Gharib, N. Qabil, A. Salem et al. // Cereal Research Communications. – 2021. – V. 49. – P. 149–159. doi: 10.1007/s42976-020-00077-2.

8. Gómez, D. Modelling wheat yield with antecedent information, satellite and climate data using machine learning methods in Mexico / D. Gómez, P. Salvador, J. Sanz et al. // *Agricultural and Forest Meteorology*. – 2021. – V. 300. – P. 108317. doi: 10.1016/j.agrformet.2020.108317.

9. Slafer, G.A. Importance of breeding for further improving durum wheat yield / G.A. Slafer, D.F. Calderini // *Durum wheat breeding: current approaches and future strategies*. The Haworth Press. N.Y. – 2005. – P. 87–95.

10. Smith, S. Genetic diversity and modern plant breeding. Genetic diversity and erosion in plants / S. Smith, D. Bubeck, B. Nelson, J. Stanek, J. Gerke // *Indicators and prevention*. In: M.R. Ahuja, S. Mohan Jain. International Publishing. Switzerland. – 2015. – P. 55–88.

11. Tadesse, W. Wheat: in *Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement* / W. Tadesse, A. Amri, F.C. Ogbonnaya et al. // Academic Press. – 2016. – P. 81–124.

12. Venske, E. Bread wheat: a role model for plant domestication and breeding / E. Venske, R.S. Dos Santos, C. Busanello et al. // *Hereditas*. – 2019. – № 156:16. doi: 10.1186/s41065-019-0.

Татьяна Юрьевна Таранова

Младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы
E-mail: tatyana_0710.88@mail.ru

Tatyana Yuryevna Taranova

Junior Researcher of the laboratory of spring wheat selection and seed-growing
E-mail: tatyana_0710.88@mail.ru

Светлана Евгеньевна Роменская

Младший научный сотрудник лаборатории инновационных технологий в сфере селекции, семеноводства и семеноведения
E-mail: romen610@mail.ru

Svetlana Evgenievna Romenskaya

Junior Researcher of the laboratory of innovative technologies in the field of breeding, seed production and seed science
E-mail: romen610@mail.ru

Елена Анатольевна Дёмина

Старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы
E-mail: elena_pniiss@mail.ru

Elena Anatolyevna Demina

Senior Researcher of the laboratory of spring wheat selection and seed-growing
E-mail: elena_pniiss@mail.ru

Все: Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова 446442, РФ, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, д. 76.

All: Samara Federal Research Scientific Center of RAS, Volga Scientific Research Institute of Selection and Seed-Growing named after P.N. Konstantinov 76, Shosseynaya str., Ust-Kinelsky settlement, Kinel, Samara region, 446442, Russia

DOI 10.33775/1684-2464-2024-64-3-94-99
УДК 631.41:631.445.4(470.62)

Тешева С.А., канд. биол. наук,
Осипов А.В., канд. с.-х. наук,
Швец Т.В., канд. с.-х. наук,
Надеждин А.А.
г. Краснодар, Россия

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ЛУГОВО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ РИСОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ И ЦЕЛИННОГО УЧАСТКА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

Рис является важнейшей сельскохозяйственной культурой в мире, которая оказывает существенное влияние на почвенные процессы и свойства почвы. При выращивании риса орошение является основным фактором антропогенного влияния на почвы, при котором изменяются водный, воздушный, температурный режимы почвы, направленность и характер окислительно-восстановительных процессов. В связи с этим целью исследований являлось изучение изменения свойств аллювиальных лугово-болотных почв рисовых агроценозов. Для определения характера и величины изменения свойств почвы под культурой риса сравнивали свойства почв при длительном использовании в рисовом севообороте и не вовлеченном в сельскохозяйственное производство участке. В результате исследований выявлено, что периодическое затопление на рисовых чеках способствует изменению морфологии и свойств аллювиальных лугово-болотных почв. Отмечена тенденция увеличения плотности сложения почв с увеличением содержания фракции физической глины и ила. Установлена взаимосвязь гранулометрического и минералогического состава аллювиальных изучаемых почв. Выявлено, что гидроморфные почвообразовательные процессы привели к изменению свойств исходных почв, вовлеченных в рисовый севооборот. Полученные результаты позволяют определить тенденцию изменения свойств аллювиальных лугово-болотных почв в рисовом агроценозе, прогнозировать негативные изменения в результате антропогенного воздействия и разработать мероприятия по улучшению свойств и сохранению плодородия почв.

Ключевые слова: аллювиальная лугово-болотная почва, рисовый агроценоз, целинный участок, почвообразовательный процесс, морфологические признаки, свойства почвы.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE PROPERTIES OF ALLUVIAL MEADOW-MARSH SOILS OF RICE AGROCENOSES AND VIRGIN LANDS OF THE REPUBLIC OF ADYGEA

Rice is the most important agricultural crop in the world, which has a significant impact on soil processes and soil properties. When growing rice, irrigation is the main factor of anthropogenic influence on soils, which changes the water, air, temperature regimes of the soil, the direction and nature of redox processes. In this regard, the purpose of the research was to study changes in the properties of alluvial meadow-marsh soils of rice agroecosystems. To determine the nature and magnitude of changes in soil properties under rice crops, soil properties were compared with prolonged use in rice crop rotation and an area not involved in agricultural production. As a result of the research, it was revealed that periodic flooding in rice fields contributes to a change in the morphology and properties of alluvial meadow-marsh soils. There is a tendency to increase the density of soil composition with an increase in the content of the fraction of physical clay and silt. The interrelation of the granulometric and mineralogical composition of the alluvial soils under study has been established. It was revealed that hydromorphic soil-forming processes led to a change in the properties of the initial soils involved in rice crop rotation. The results obtained make it possible to determine the trend of changes in the properties of alluvial meadow-marsh soils in the rice agroecosystem, predict negative changes as a result of anthropogenic impact and develop measures to improve the properties and preserve soil fertility.

Key words: alluvial meadow-swamp soil, rice agroecosystem, virgin land, soil formation process, morphological features, soil properties.

Введение

Республика Адыгея является одним из рисосеющих регионов Российской Федерации. Мелиоративно-хозяйственный комплекс, расположенный в левобережной пойме рек Кубань и Лаба в Шовгеновском, Красногвардейском, Теучежском и Тахтамукайском районах, составляет порядка

24,9 тыс. га орошаемых земель, из них на рисовые оросительные системы (РОС) приходится 12,8 тыс. га [7, 11, 12]. Преобладающая площадь рисовых оросительных систем республики находится на территории Тахтамукайского района. При строительстве и эксплуатации РОС в рисовые севообороты были включены аллювиальные лугово-бо-

лотные почвы. Рисовые почвы образовались в результате трансформации полнопрофильных почв, а также в результате искусственного изменения рельефа, что значительно отразилось на морфологическом строении почв [7, 8, 9]. Воздействие режима орошения как дополнительного антропогенного фактора почвообразования обуславливает создание в почвах ежегодно в течение 90-100 дней восстановительных условий [10]. Характер и направленность почвенных процессов во многом зависят от геоморфологии и рельефа поверхности рисового чека [6, 7]. Вследствие этого в почвах рисовых полей развиваются процессы, которые не были свойственны исходным почвам или обладали иной формой проявления или степенью выраженности. В связи с этим наше исследование было направлено на изучение изменения свойств почв рисовых агроценозов, что позволит прогнозировать изменения в результате антропогенного воздействия и планировать мероприятия, по улучшению свойств и сохранения плодородия почв рисовых агроценозов

Цель исследований

Изучить изменение свойств аллювиальных лугово-болотных почв рисового агроценоза в сравнении с целинным участком.

Материалы и методы

Исследования проведены на рисовой оросительной системе рисосеющего хозяйства Тахтамукайского района Республики Адыгея. Объектом исследований являются аллювиальные лугово-болотные почвы. По геоморфологическому районированию территория района входит в Кубанский дельтаво-пойменный район [1, 7]. Основными элементами рельефа являются гривообразные повышения вдоль действующих или угаснувших ериков, равнинные плоские пространства и замкнутые обширные плоские понижения. Для изучения изменения свойств почвы проведено сравнительное определение свойств почв рисовой оросительной системы и целинного участка (вблизи РОС). В пределах рисовой оросительной системы, функционирующей с 1980 г., с учетом основных элементов рельефа были заложены полнопрофильные разрезы. Разрез № 1 - аллювиальная лугово-болотная почва: средний чек; разрез № 2 - аллювиальная лугово-болотная почва: высокий чек; разрез №

3 - аллювиальная лугово-болотная почва: низкий чек. Разрез № 4 - аллювиальная лугово-болотная почва: целинный участок, расположенный вблизи рисовой системы, в рисовый севооборот не вовлекался, в связи с этим антропогенное влияние не наблюдается. Поэтому этот участок был выбран для сравнения. Морфологическое описание почвенных разрезов по общепринятой методике, из генетических горизонтов отобраны почвенные образцы, в которых определяли гранулометрический состав методом пипетки по Н.А. Качинскому, гумус по И.В. Тюрину в модификации В.Н. Симакова, рН водной вытяжки, рН солевой вытяжки, обменный натрий, сумму солей [2, 3, 4, 5, 13].

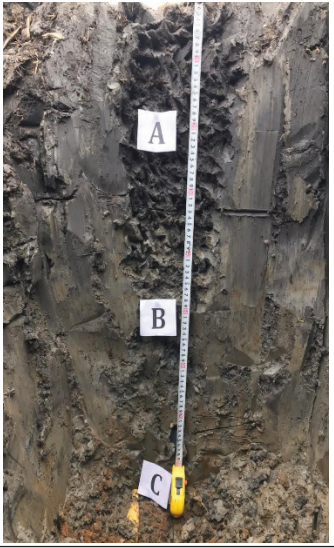
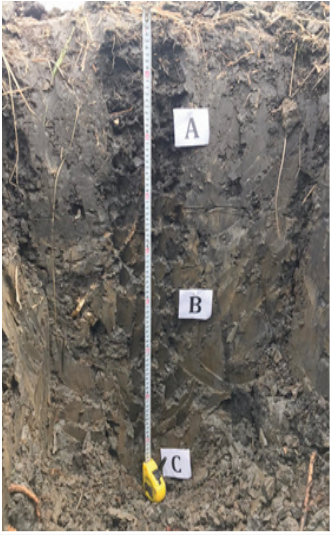
Результаты и обсуждение

Аллювиальные лугово-болотные почвы развиваются в условиях постоянного увлажнения грунтовыми водами, которые залегают на глубине 1,5-2,5 м и периодического увлажнения поверхностными водами атмосферных осадков [7]. Почвообразующими породами являются аллювиальные отложения тяжелого гранулометрического состава [1].

Режим периодического затопления способствовал изменению морфологии и свойств аллювиальных лугово-болотных почв. Эти почвы относятся к почвам болотного типа почвообразования, что является характерным и для их исходных аналогов. Отличие аллювиальных лугово-болотных почв под культурой риса и аллювиальных лугово-болотных почв выражено в разной дренированности. Почвы рисового поля в течение вегетационного периода находятся в затоплении, т.е. происходит полное влагонасыщение почвенного профиля, наличие горизонтальных и вертикальных токов воды. В то же время водный режим аллювиальных луговых почв, не вовлеченных в производство риса обусловлен залеганием грунтовых вод и приурочено к осенне-зимнему и ранневесеннему периодам и не имеют полного влагонасыщения.

Анализ морфологического строения почвенных разрезов, заложенных на исследуемых участках выявил особенности, отличающие почвы под культурой риса от нерисовых аналогов – это усиление гидроморфизма в профиле почвы, в виде ржаво-охристых пятен и примазок окисного железа уже с поверхности почвы (табл. 1).

Таблица 1. Морфологическое строение аллювиальных лугово-болотных почв

Горизонт, глубина, см	Характеристика морфологических признаков	
разрез № 1 (рисовый чек)		
A 0–32 см 32	влажный, темно-серый почти черный, глыбисто-комковатой структуры, глинистый, уплотнен, корни растений, переход постепенный заметен по окраске	
B 32–82 см 50	влажный, серо-бурый с оливковым, комковато-глыбистый, тонкопористый, вязкий, уплотнен, корни, переход постепенный	
C 82–90 см 8	сырой, бурый с сезоватым оттенком, бесструктурный, тонкопористый, оглеение, охристость	
разрез № 4 (целинный участок)		
A 0–38 см 38	влажный, темно-серый, комковато-ореховатой структуры, глинистый, слабо уплотнен, корни растений, переход постепенный заметен по окраске	
B 38–86 см 52	влажный, сизо-бурый с оливковым, комко-ватоглыбистый, вязкий, уплотнен, корни, переход постепенный	
C 86–95 см 9	влажный, оливково-бурый, бесструктурный, тонкопористый, оглеение	

Пахотный слой аллювиальной лугово-болотной почвы под культурой риса имеет меньшую мощность (на 6 см) в сравнении с почвой целинного участка. По мощности гумусового горизонта почвы относятся к маломощным видам. Структура почвы рисового агроценоза глыбисто-комковатая. Поровое пространство деформировано. В горизонте В отмечены сизовато-серые пятна оглеения (закисные формы железа), что указывает на преобладание восстановительных процессов, горизонт С значительно оглеен. Характерной особенностью почв рисовой системы является отсутствие вскипания от 10 % HCl по всему профилю; интенсивное развитие элливиально-глеевых процессов.

Возделывание риса в разной степени сказалось на консервативных свойствах, которые характеризуют потенциальное плодородие. В наименьшей степени изменился валовой химический состав исследуемых почв, так как условия формирования –

переувлажненность, уровень залегания грунтовых вод – схожи с условиями возделывания риса. По этому показателю существенных различий между изучаемыми объектами не выявлено.

Гранулометрический состав аллювиальных лугово-болотных почв рисовой системы среднеглинистый на высоком чеке и тяжелоглинистый – на среднем и низком чеках. Содержание фракции физической глины в верхнем горизонте (<0,01 мм) составляет соответственно 83,39 и 85,28–85,77 %. Гранулометрический состав почвы целинного участка среднеглинистый, содержание частиц менее 0,01 мм составляет 81,94 %. На долю илистой фракции (<0,001 мм) приходится соответственно 44,94–46,64 % (почва рисовых агроценозов) и 46,42 % (почва целинного участка). Некоторое утяжеление гранулометрического состава рисовой почвы среднего и низкого чеков произошло в горизонте В за счет увеличения илистой фракции ила на 3–5 % (табл. 2).

Таблица 2. Гранулометрический состав аллювиальных лугово-болотных почв

Горизонт/ глубина, см	Содержание фракций в % от абсолютно сухой почвы							Наименование гра- нулометрического состава почвы
	1-10 мм	1- 0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005- 0,001 мм	<0,001 мм	<0,01 мм	
разрез №1 (рисовый чек)								
A 0-32 см 32	-	6,26	8,46	11,49	28,79	45,00	85,28	тяжелоглинистый
B 32-82 см 50	-	4,78	6,76	9,01	32,69	46,76	88,46	тяжелоглинистый
C 82-90 см 8	-	3,11	9,95	9,23	32,29	45,42	86,94	тяжелоглинистый
разрез №2 (рисовый чек)								
A 0-38 см 38	-	2,62	13,99	8,93	29,52	44,94	83,39	среднеглинистый
B 38-60 см 22	-	5,55	12,39	9,58	26,98	45,50	82,06	среднеглинистый
C 64-90 см 26	-	2,98	10,98	6,33	32,30	47,41	86,04	тяжелоглинистый
разрез №3 (рисовый чек)								
A 0-32 см 32	-	3,21	13,02	8,65	28,48	46,64	85,77	тяжелоглинистый
B 32-75 см 43	-	6,17	5,81	6,20	33,25	48,57	88,02	тяжелоглинистый
C 75-90 см 15	-	4,27	11,31	11,26	28,99	44,17	86,42	тяжелоглинистый
разрез №4 (целинный участок)								
A 0-38 см 38	-	4,63	13,43	7,97	27,55	46,42	81,94	среднеглинистый
B 38-86 см 52	-	2,59	14,86	9,81	26,50	46,24	82,55	среднеглинистый
C 86-95 см 9	-	7,23	19,00	6,94	23,30	43,53	73,77	легкоглинистый

Аллювиальные лугово-болотные почвы средне- и тяжелоглинистого гранулометрического состава характеризуются уплотненным и плотным сложением почвенного профиля. С утяжелением гранулометрического состава наблюдается увеличение плотности сложения и укрупнение структурного состава (преобладают крупно-ореховато-глыбистые агрегаты). Описываемые почвы характеризуются неудовлетворительным структурно-агрегатным составом гумусового слоя.

Почвы рисового чека характеризуются более низким содержанием общего гумуса. По данному показателю почвы рисовых агроценозов относятся к слабогумусным (3,2-3,8 %) видам (табл. 3), целинно-

го участка - к малогумусным (4,4 %). Распределение гумуса по горизонтам равномерное с постепенным уменьшением его содержания вниз по профилю. Пахотный горизонт аллювиальной лугово-болотной почвы целинного участка более гумусирован в сравнении с почвой рисовых агроценозов. Это указывает на то, что преобладают процессы синтеза гумусовых веществ над процессами разложения. Наименьшее содержание гумуса отмечено на низком чеке. Это связано с тем, что низкие чеки находятся в худших условиях аэрации в сравнении с высоким и средним чеками, а также целинным участком. По мощности гумусового слоя, исследуемые аллювиальные лугово-болотные почвы являются маломощными.

Таблица 3. Физико-химические свойства аллювиальной лугово-болотной почвы

Горизонт/ глубина, см	Гумус, %	Реакция среды почвы		Обменный натрий, ммоль/100г
		pH вод.	pH сол.	
разрез № 1 (рисовый чек)				
A 0-32 см 32	3,7	7,3	6,1	0,76
B 32-82 см 50	1,9	7,9	6,4	0,84
C 82-90 см 8	1,1	7,8	6,7	0,89

Продолжение таблицы 3

Горизонт/ глубина, см	Гумус, %	Реакция среды почвы		Обменный натрий, ммоль/100г
		pH вод.	pH сол.	
разрез № 2 (рисовый чек)				
A 0-38 см 38	3,8	7,4	6,6	0,78
B 38-60 см 22	1,6	7,9	6,4	0,90
C 64-90 см 26	1,3	8,0	6,7	1,00
разрез № 3 (рисовый чек)				
A 0-32 см 32	3,2	7,9	6,7	1,21
B 32-75 см 43	1,4	8,2	6,8	1,72
C 75-90 см 15	1,9	7,9	6,8	1,30
разрез № 4 (целинный участок)				
A 0-38 см 38	4,4	7,8	6,3	0,91
B 38-86 см 52	2,5	7,7	6,3	1,10
C 86-95 см 9	1,3	7,7	6,8	2,30

Аллювиальные лугово-болотные почвы характеризуются не высокой суммой поглощенных оснований. Реакция почвенной среды почв рисовых полей варьирует от близкой к нейтральной до слабощелочной до щелочной в верхних горизонтах, целинного участка – слабощелочная.

Определение степени засоления почв основано на оценке суммарного эффекта влияния токсичных ионов. Сумма солей объектов исследования составляет менее 0,15 %. Это свидетельствует, что почвы не засолены. Для характеристики степени солонцеватости почвы определяли содержание поглощенного натрия, его количество г в гумусовом горизонте составило 0,76-1,21 ммоль/100, что показывает отсутствие солонцеватости.

Выводы

Основные показатели свойств и гранулометрический состав аллювиальных лугово-болотных почв рисового агроценоза отличаются от целинно-

го участка, это отличие зависит от антропогенного воздействия. Введение рисовых севооборотов после строительства рисовых оросительных систем проложило границу между процессами почвообразования почв рисовых агроценозов и их аналогов. Продолжительное выращивание риса на аллювиальных лугово-болотных почвах способствовало изменению морфологии почв, снижению содержания гумуса, уплотнению, ухудшению структуры, утяжелению гранулометрического состава. Вместе с этим в результате использования аллювиальных лугово-болотных почв под культурой риса отмечено снижение показателей реакции среды и содержания поглощенного натрия на высоком и среднем чеке в сравнении с целинным участком. Для улучшения свойств аллювиальных лугово-болотных почв рисовых агроценозов необходимо проведение комплекса агрохимических, агротехнических и мелиоративных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

- Блажний, Е.С. Почвы Адыгейской автономной области / Е.С. Блажний – Краснодар, 1932. – 76 с.
- ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества. - Введ. 01.07.1993. – М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. – 8 с.
- ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ – 2011. – 22 с.
- ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки. – Введ. 1986-01-01. – М.: Стандартинформ -2015. – 6 с.
- ГОСТ 26427-85 Почвы. Методы определения натрия и калия в водной вытяжке. – Введ.01.01.1986. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 31 с.
- Осипов, А.В. Изменение свойств и солевого режима почв современной дельты реки Кубань при их сельскохозяйственном использовании (на примере Азовской рисовой оросительной системы): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Осипов. – Краснодар, 2009. – 21 с.
- Система рисоводства Краснодарского края / под общ. ред. Е.М. Харитоновой. – Краснодар, 2011. – 316 с.
- Слюсарев, В. Н. Агрономическое почвоведение: учебник / В.Н. Слюсарев, С.А. Тешева, А.В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2023. – 316 с.
- Слюсарев, В.Н. Антропогенное воздействие на состав и свойства почв рисовых агроценозов дельты реки

- Кубани / В.Н. Слюсарев, А. В. Осипов, С. А. Тешева, И. И. Суминский // Рисоводство. – 2021. – № 4 (53). – С. 43-47.
 10. Слюсарев, В.Н. Влияние многолетнего использования почв рисовых агроландшафтов на агрофизические свойства / В.Н. Слюсарев, А.В. Осипов, С.А. Тешева, И.И. Суминский // Рисоводство. – 2022. – № 1 (54). – С. 33-40.
 11. Тешева, С.А. Биологическая продуктивность почвенных ресурсов Адыгеи: дис. ... канд. биол. наук / С.А. Тешева. – Краснодар, 2007. – 164 с.
 12. Тешева, С. А. Особенности свойств почв рисовых агроландшафтов / С. А. Тешева, В. А. Михайлова, А. М. Тешев // Эколого-генетические основы селекции и возделывания сельскохозяйственных культур: Материалы междунар. науч.-практ. конф. и школы молодых ученых по эколого-генетическим основам растениеводства. – Краснодар, 2022. – С. 248-249.
 13. Scianna, J. Salt-affected soils: their causes, measure, and classification / J. Scianna // Hort Note. – 2002. – № 5. – 3 p.

REFERENCES

- Blazhny, E.S. Soils of the Adygea Autonomous Region / E.S. Blazhny – Krasnodar, 1932.– 76 p.
- GOST 26213-91 Soils. Methods for the determination of organic matter. - Introduction. 01.07.1993. – Moscow: Committee for Standardization and Metrology of the USSR, 1991. – 8 p .
- GOST 12536-79 Soils. Methods of laboratory determination of granulometric (grain) and microaggregate composition. – Introduction. 2015-07-01. – Moscow: Standartinform – 2011. – 22 p.
- GOST 26423-85 Soils. Methods for determining the specific electrical conductivity, pH and dense residue of aqueous extract. – Introduction 1986-01-01. – Moscow: Standartinform, 2015. – 6 p.
- GOST 26427-85 Soils. Methods for the determination of sodium and potassium in an aqueous extract. – Introduction.01.01.1986. – Moscow: Publishing House of Standards, 1985. – 31 p.
- Osipov, A.V. Changes in the properties and salt regime of soils of the modern Kuban River delta during their agricultural use (on the example of the Azov rice irrigation system): author's abstract. dis. ... candidate of Agricultural Sciences / A.V. Osipov. – Krasnodar, 2009. – 21 p.
- The rice growing system of the Krasnodar Territory / under the general editorship of E.M. Kharitonov. – Krasnodar, 2011. – 316 p.
- Slyusarev, V. N. Agronomic soil science : textbook / V.N. Slyusarev, S.A. Tesheva, A.V. Osipov. – Krasnodar: KubGAU, 2023. – 316 p.
- Slyusarev, V.N. Anthropogenic impact on the composition and properties of soils of rice agrocenoses of the Kuban River delta / V.N. Slyusarev, A.V. Osipov, S. A. Tesheva, I. I. Suminsky // Rice grwing. – 2021. - № 4 (53). – P. 43-47.
- Slyusarev, V.N. The influence of long-term use of soils of rice agricultural landscapes on agrophysical properties / V.N. Slyusarev, A.V. Osipov, S.A. Tesheva, I.I. Suminsky // Rice grwing. - 2022. - № 1 (54). – P. 33-40.
- Tesheva, S.A. Biological productivity of soil resources of Adygea: dis. ... cand. Biol. nauk / S.A. Tesheva. – Krasnodar, 2007. – 164 p.
- Tesheva, S. A. Features of soil properties of rice agricultural landscapes / S. A. Tesheva, V. A. Mikhailova, A.M. Teshev // Ecological and genetic foundations of breeding and cultivation of agricultural crops: Materials of the International Scientific and Practical Conference and the school of young scientists on the ecological and genetic foundations of crop production. Krasnodar, 2022. – P. 248-249.
- Scianna, J. Salt-affected soils: their causes, measure, and classification / J. Scianna // Hort Note. – 2002. – № 5. – 3 p.

Сусанна Аслановна Тешева

Ведущий научный сотрудник лаборатории семеноводства и семеноведения
 E-mail: satecheva@mail.ru

Susanna Aslanovna Tesheva

Leading researcher of the laboratory of seed production and seed science
 E-mail: kubsoil@mail.ru

Александр Валентинович Осипов

Профессор кафедры почвоведения
 E-mail: kubsoil@mail.ru

Alexander Valentinovich Osipov

Professor of the Department of Soil Science
 E-mail: kubsoil@mail.ru

Татьяна Владимировна Швец

Доцент кафедры почвоведения
 E-mail: kubsoil@mail.ru

Tatyana Vladimirovna Shvets

associate professor of the department of soil science
 E-mail: kubsoil@mail.ru

Андрей Александрович Надеждин

Студент
 E-mail: nad123745@gmail.com

Andrey Alexandrovich Nadezhdin

is a student
 E-mail: nad123745@gmail.com

Все: ФГБНУ «ФНЦ риса»
 350091, Россия, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3

All: FSBSI Federal Scientific Rice Centre
 3, Belozerniy, Krasnodar, 350921, Russia

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»
 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin
 13 Kalinina st., Krasnodar, 350044, Russia

ЮБИЛЕИ УЧЕНОГО**Сергею Валентиновичу Гаркуше - 65 лет!**

Сергей Валентинович!

Сердечно поздравляем Вас с юбилеем!

Видный ученый, директор ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», талантливый специалист, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, блестящий руководитель, Вы за многолетнюю деятельность завоевали по-настоящему доброе имя и превосходную репутацию. Ваш трудовой путь начался с должности агронома-семеновода, Вы успешно руководили Управлением сельского хозяйства муниципального образования Ленинградского района, работали в должности заместителя главы администрации (губернатора) Краснодарского края, руководили Министерством сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края.

По Вашей инициативе в Краснодарском крае развернута программа по сортовой заготовке и индивидуальной переработке риса для расширения ассортимента выпускаемой рисовой крупы. В 2016 году в Краснодарском крае получен 1 миллион тонн риса, что является абсолютным рекордом за всю историю рисосеяния на Кубани. Это удов-

летворяет потребность страны в крупе собственного производства. В 2018 году в Краснодарском крае валовой сбор риса составил 870,6 тыс. тонн, достигнута самая высокая урожайность риса за всю историю рисоводства РФ – 74,3 ц/га, что во многом обеспечили усилия руководимого С.В. Гаркушей научного коллектива ФГБНУ «ФНЦ риса», в первую очередь – селекционеров центра. Сергей Валентинович Гаркуша получил высокую оценку Правительства Российской Федерации. В составе творческого коллектива С.В. Гаркуша стал лауреатом премии Правительства Российской Федерации 2018 года в области науки и техники.

В настоящее время С.В. Гаркуша руководит исследованиями, связанными с разработкой технологических паспортов вновь создаваемых сортов риса нового поколения: устойчивых к болезням, высокоурожайных, сортов с высокой антиоксидантной активностью для функционального питания и др. С этой целью проводятся экологические и производственные испытания в пяти агроландшафтных районах Краснодарского края и определяются условия агротехники для новых сортов риса.

По инициативе Сергея Валентиновича в связи с особой значимостью и актуальностью в сельском хозяйстве передовых цифровых интеллектуальных производственных технологий в ФНЦ риса активно ведется работа по объединению усилий ученых и бизнеса для проведения совместных исследований в этой значимой области. Внедрение технологий точного земледелия с использованием беспилотных летательных аппаратов и высокотехнологичной техники позволит повысить продуктивность риса, уменьшить его себестоимость, а также улучшить состояние окружающей среды, что обеспечит большой экономический эффект, восстановит плодородие почвы и повысит уровень экологической чистоты продовольствия. Применение цифровых технологий в сельском хозяйстве особенно актуально в условиях роста цен на семена, удобрения и топливо, поскольку помогает значительно снизить издержки и повысить рентабельность агробизнеса.

Под руководством Сергея Валентиновича ФНЦ риса активизировал сотрудничество с ведущими образовательными и научными центрами страны. В их числе Санкт-Петербургский государственный университет, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», ФГБНУ «ВНИИ фитопатологии», ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», ФГБНУ «ВНИИ биологической защиты растений», ФГБНУ «ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова». В настоящее время по инициативе и под личным руководством Сергея Валентиновича Гаркуши стартовало три научных проекта с тремя институтами риса Китая: Ляонинской, Сычуанской и Анхойской Академией наук Китая. Область общих научных интересов заключается в создании сортов риса с длительной устойчивостью к пирикулярриозу, сортов с высокой антиоксидантной активностью для функционального питания.

С приходом Сергея Валентиновича Гаркуши на должность директора ФНЦ риса на высокий уровень поднялась инновационная деятельность. Свидетельство тому - научный проект со Сколковским институтом науки и технологий (Сколтех) (2016–2018 гг.). Это первый в России успешно реализованный проект по геномной селекции сельскохозяйственных растений. В рамках проекта применялись самые современные методы широкомасштабного генотипирования селекционного материала. В связи с указанным проектом и по настоящее время в центре успешно функционирует совместный со Сколтехом исследовательский центр «Клеточных технологий растений», которым руководит С.В. Гаркуша.

Работа с молодежью, подготовка профессиональных кадров, поднятие престижа отечественной сельскохозяйственной науки – важная составляющая научной и педагогической активности С.В. Гаркуши. Должное внимание уделяет Сергей Валентинович редакционной деятельности. Он является членом редколлегии престижного журнала «Биотехнология и селекция растений», издаваемого ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»; журнала «Селекция, семеноводство и генетика»; главным редактором научно-производственного журнала «Рисоводство», который входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК.

Преобразился сам Центр риса. Теперь это отремонтированные лаборатории, оснащенные самым современным научным оборудованием.

Сергей Валентинович - член Межправительственного Совета по вопросам семеноводства стран СНГ, в рамках которого он проводит большую организаторскую работу по консолидации рисоводческих стран СНГ, внедрению сортов риса российской селекции на территории этих стран, оказанию научно-методической поддержки местным фермерам-рисоводам.

Научно-педагогическая деятельность Гаркуши С.В. отмечена многочисленными дипломами. Он награжден одиннадцатью золотыми и серебряными медалями Всероссийского выставочного центра. За большой вклад в развитие агропромышленного комплекса Российской Федерации С.В. Гаркуша награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени; почетным званием «Заслуженный работник сельского хозяйства Кубани»; почетным званием «Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации»; званием «Почетный работник агропромышленного комплекса Российской Федерации»; медалью «За выдающийся вклад в развитие Кубани» II и I степеней; серебряной и золотой медалью «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России». По итогам 2021 года ФГБНУ «ФНЦ риса» вошел в 100 лучших научно-исследовательских учреждений РФ, а его директор, Гаркуша Сергей Валентинович, награжден почетным знаком «Лучший руководитель года». В 2022 году Гаркуше С.В. присвоено ученое звание член-корреспондент Российской академии наук по специальности растениеводство.

Сергей Валентинович! Позвольте пожелать Вам крепкого здоровья, дальнейшей плодотворной деятельности и благополучия! Пусть этот юбилей станет для Вас точкой отсчета для новых вершин, ведь для любого руководителя главное – не останавливаться на достигнутом и идти только вперед.

С глубоким уважением и признательностью,
коллектив ФГБНУ «ФНЦ риса»

Надежде Васильевне Остапенко - 70 лет!



С большим уважением поздравляем кандидата сельскохозяйственных наук, учёного-селекционера и прекрасную женщину с 70-летним юбилеем! За плечами богатый жизненный опыт, есть на что оглянуться, что вспомнить и чем гордиться: сложившийся селекционер, с глубоким видением целей и задач создания сортов риса с учетом запросов производства и потребительского рынка.

Надежда Васильевна, вот уже более 50 лет Ваша жизнь и трудовая деятельность связаны с ФНЦ риса, где Вы прошли путь от лаборанта до ведущего научного сотрудника отдела селекции ФНЦ риса. За время работы зарекомендовали себя квалифицированным, грамотным специалистом. Вами изучены вопросы солеустойчивости риса, освоены методы оценки исходного материала на толерантность к солевому стрессу и на этой основе созданы солеустойчивые сорта риса, которые востребованы не только в Краснодарском крае, но и в Республиках Калмыкии, Адыгеи, Казахстане, где проблемы солевой засоленности актуальны. Свидетельством высокой результативности Вашей работы являются сорта риса, включённые в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве: Велес, Диалог, Сонет, Шарм, Фишт; пять сортов, включённых в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений: Рубин, Анаит, Южная ночь, Ласточка, Царын. В Республике Казахстан районированы сорта Анаит и Фишт. Новые сорта риса, созданные Вами, Булат, Диалог, Трио, устойчивые к пирикулярриозу, позволяют увеличить урожайность и валовые сборы зерна, избежать эпифитотий развития болезни и

применения фунгицидов, что значительно снижает пестицидную нагрузку на экосистему.

Являясь куратором рисосеющих хозяйств по Республикам Калмыкии и Казахстана, Вы активно пропагандируете достижения в области рисоводства, внедряете новые сорта риса и оказываете консультационную помощь специалистам хозяйств всех форм собственности.

По результатам научных исследований Вами опубликовано более 80 печатных работ. Уделяя большое внимание общественной работе, Вы являетесь членом Всероссийского общества генетиков и селекционеров имени Н.И. Вавилова и секретарём его Краснодарского отделения, пользуетесь уважением и авторитетом среди специалистов института и агропромышленного комплекса Краснодарского края.

Ваш многолетний безупречный труд отмечен по достоинству Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства российской Федерации, серебряной и золотой медалями «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России», званием «Почетный работник агропромышленного комплекса России».

В день Вашего юбилея, уважаемая Надежда Васильевна, выражаем глубокую признательность и благодарность за долголетнюю и плодотворную работу. Пусть Ваша дальнейшая жизнь будет наполнена счастьем и радостью и каждый день – душевной гармонией, яркими впечатлениями и приятными эмоциями, а забота и поддержка близких людей помогает Вам уверенно идти к достижению поставленных целей!

С глубоким уважением и признательностью,
коллектив ФГБНУ «ФНЦ риса»



ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ АВТОРСКИХ ОРИГИНАЛОВ

К публикации принимаются ранее не опубликованные статьи на русском и английском языках. Рукописи представляются на твердом и электронном носителях или по e-mail на адрес arri_kub@mail.ru с пометкой «**В редакцию журнала**». Название файла должно содержать указание полугодия и года выпуска номера и фамилию автора латиницей, например, «**1(2014)Ivanova.doc**». Допустимые форматы файлов: **.doc, .docx, .rtf**. В отдельных случаях редакция может попросить представить отдельные файлы изображений или текст также в формате **.pdf**, либо в печатном варианте.

Структура статьи

- УДК;
- фамилия и инициалы, ученая степень автора/авторов и указание города и страны;
- название статьи, аннотация и ключевые слова на русском и английском языках;
- текст статьи;
- литература;
- информация об авторе/авторах с указанием их фамилии, имени и отчества (полностью), должности и контактных данных (информация о месте работы, почтовый адрес, e-mail, контактный телефон) на русском и английском языках.

Статью рекомендуется чётко структурировать. Примерная структура: обзор, проблема, гипотезы, материал и методы, изложение, аргументация, обсуждение, выводы. Формально структуру статьи желательно отразить в заголовках внутри текста, выделенных **полужирным** шрифтом.

В случае необходимости перевод редактируется или осуществляется редакцией журнала.

Форматирование текста

Пожалуйста, избегайте собственного форматирования. Окончательное форматирование осуществляется редакцией.

- поля: верхнее, нижнее, правое – 1,5 см, левое – 2 см; шрифт – Times New Roman, 12 кегль; интервал полуторный; абзацный отступ – 1,25 см; без переносов;
- используйте *курсив* или **полужирный курсив** для примеров, а также наиболее важных терминов и понятий;
- избегайте использования подчёркиваний;
- таблицы и рисунки должны иметь отдельную нумерацию (например, **Таблица 1**, **Рисунок 1**) и быть озаглавлены, ссылки на них обязательны в тексте статьи. Название таблиц размещается над левым верхним углом таблицы, название рисунка – под рисунком по центру;
- в случае необходимости можно использовать обычные (не концевые!) пронумерованные сноски

Оформление ссылок и списка литературы

Библиографический список приводится в конце статьи в алфавитном порядке в виде пронумерованного списка источников под названием **ЛИТЕРАТУРА**. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

- Книги Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Аprod. – Краснодар, 1972. – 156 с.
Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): в 2 т. / А. А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с; Т. 2. – 785 с.
Ерыгин, П. С. Физиология риса / П. С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
Система рисоводства Краснодарского края / под. ред. Е. М. Харитоновна. – Краснодар, 2011. – 316 с.
- Авторефераты Ляховкин, А. Г. Мировой генофонд риса (*Oryza sativa* L.) в связи с проблемами селекции: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. Г. Ляховкин. – Ленинград, 1989. – 58 с.
- Диссертации Ковалев, В. С. Селекция сортов риса для Краснодарского края и Адыгеи и разработка принципов их рационального использования: дис. ... д-ра с.-х. наук в форме научного доклада : 06.01.05 : защищена 25.03.1999 / В. С. Ковалев. – Краснодар, 1999. – 49 с.
- Газеты, журналы Рисоводство: научно-производственный журнал / учредитель: ГНУ «ВНИИ риса» Россельхозакадемии. – 2013, № 1 (22). – Краснодар: Просвещение-Юг, 2013. – ISSN 1684-2464.
- Статьи Кумейко, Ю. В. Влияние ингибитора нитрификации на показатели, характеризующие режим азотного питания растений риса / Ю. В. Кумейко // Рисоводство. – Краснодар, 2013. – № 1 (22). – С. 66-70.
Чижикова, Н. П. Эволюция минералогического состава и микростроения основных типов почв Кубани при рисосеянии / Н. П. Чижикова, М. П. Верба // Почвы и их плодородие на рубеже столетий: Материалы 2-го съезда Белорусского общества почвоведов. – Минск, 2001. – Кн.1. – С. 232-233.
- Электронные ресурсы Зеленский, Г. Л. Российские сорта риса для детского и лечебного питания [Электронный ресурс] / Г. Л. Зеленский // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2011. – № 72 (08). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/01.pdf> (Дата обращения: 1.10.2014).
- Зарубежные издания Satake, T. High Temperature-Induced Sterility in Indica Rice in the Flowering Stage / T. Satake, S. Yoshida // Japanese Journal of Crop Science. – 1978. – № 47. – P. 6-17.

Ссылки на зарубежные издания размещаются в алфавитном порядке, после отечественных. В тексте статьи ссылка на источник делается путем указания в квадратных скобках порядкового номера цитируемой литературы, например, [1].

Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлегией. Доработанный текст необходимо вернуть вместе с ответом на все замечания рецензента. Датой поступления считается день получения редакцией финального варианта статьи.

Редколлегия сборника оставляет за собой право отклонять статьи, оформление и/или содержание которых не соответствует изложенным требованиям, а также статьи, получившие отрицательные оценки рецензентов.

Очередность публикации принятых материалов устанавливается в соответствии с внутренним планом редакции.

FORMATTING REQUIREMENTS

Preparing the manuscript

Editorial address

Please send your manuscripts as an e-mail attachment to the following address: **arri_kub@mail.ru**,
“**Attn. Editors of the Magazine**”.

Languages

Manuscripts can be written in English or in Russian. In view of academic globalization, English articles are especially welcome.

File format

Please prepare the text of your manuscript and submit it as a **.doc, .docx, .rtf file**. Sometimes we may ask for a **.pdf** file for our reference, or for separate **.jpg** files.

Manuscript materials should be ordered as follows:

- authors' names, academic credentials, city and country;
- abstract of approximately 100 words and its Russian translation 5-7 key words;
- body of work;
- list of references and sources;
- information about the authors including full names, affiliation and contacts including mailing and e-mail addresses;
- If needed, translation can be effected by the editors.

Basic formatting

- Do not format the text, use standard paper size to A4
 - Set line spacing to 1.5
 - Use the same font (Times New Roman, point 12) throughout the document
 - Use *italics* or **boldface italics** to draw the readers' attention to particular aspects of the text
 - Tables and figures should be numbered separately (**Table 1, Figure 1, etc.**)
 - Use footnotes
- Final formatting will be done by the editors.

Bibliographical references

At the end of the manuscript, provide a full bibliography with the heading: **REFERENCES**.

Arrange the entries **alphabetically** by surnames of authors.

Some examples of references are given below.

- Books and monographs Modeling the Impact of Climate Change on Rice Production in Asia / edited by R. B. Matthews, M. J. Kroppf, D. Bachelet, H. H. van Laar. – Wallingford: CAB INTERNATIONAL. – 289 p.
Yoshida, S. Fundamentals of Rice Crop Science / S. Yoshida. – Los Banos, 1981. – 269 pp.
- Journal articles Satake, T. High Temperature-Induced Sterility in Indica Rice in the Flowering Stage / T. Satake, S. Yoshida // Japanese Journal of Crop Science. – 1978. – № 47. – P. 6-17
- Online sources Vaghefi, N. The Economic Impacts of Climate Change on the Rice Production in Malaysia [Electronic source] / N. Vaghefi, M. Nasir Shamsudin, A. Makmom, M. Bagheri // International Journal of Agricultural Research. – 2011. – Vol. 6, Issue 1. – Pp. 67-74. – Access mode: <http://scialert.net/abstract/?doi=ijar.2011.67.74> (Accessed 1.10.2014).

References in the text and in the footnotes should include the number of the publication as in the references list enclosed in square brackets, Eg.: [1].

Подписано в печать 10.06.2023
Формат 60*84/8
Бумага офсетная
Усл. печатн. листов 24,5
Заказ № 1694. Тираж 500 экз.

Тираж изготовлен в типографии
ИП Копыльцов П.И.,
394052, г. Воронеж,
ул. Маршала Неделина, д. 27, кв. 56.