

**Продуктивность и хлебопекарное качество зерна сортов и линий озимой мягкой пшеницы
селекции «ФИЦ «Немчиновка»**

Баграт Исменович Сандухадзе

Доктор сельскохозяйственных наук, академик Российской академии наук
Федеральный Исследовательский Центр «Немчиновка»
Москва, Россия
sandukhade@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0001-7184-7645

Михаил Александрович Кузьмич

Доктор сельскохозяйственных наук
Федеральный Исследовательский Центр «Немчиновка»
Москва, Россия
kuzmich@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0000-0000-0000

Рамин Закирович Мамедов

Кандидат сельскохозяйственных наук
Федеральный Исследовательский Центр «Немчиновка»
Москва, Россия
mamedov@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0003-2473-4538

Мария Сергеевна Крахмалёва

Кандидат сельскохозяйственных наук
Федеральный Исследовательский Центр «Немчиновка»
Москва, Россия
krahmaleva@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0002-0861-1514

Валентина Васильевна Бугрова

Старший научный сотрудник
Федеральный Исследовательский Центр «Немчиновка»
Москва, Россия
bugrova@ficnemchinovka.ru
ORCID 0009-0001-5730-7826

Ярослав Станиславович Молодовский

Старший научный сотрудник
Федеральный Исследовательский Центр «Немчиновка»
Москва, Россия
molodovski@ficnemchinovka.ru
ORCID 0009-0004-0314-5245

Поступила в редакцию 14.06.2023

Принята 22.11.2023

Опубликована 15.12.2023

УДК 633.11:664.64(470.41/.45)
EDN FTPAFT
BAK 4.3.3. Пищевые системы (технические науки)
OECD 02.11.JY FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY

Аннотация

Проблема производства зерна пшеницы высших классов является актуальной для условий всего мира, в частности России. Селекция играет важную роль в решении этой задачи, так как современные сорта различаются не только по урожайности, но и по качественным характеристикам. Для условий центрального региона РФ производство собственного хлебопекарного зерна было достигнуто внедрением сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка». В работе рассматривали 4 сорта (Московская 39, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 85) и 1 линию озимой мягкой пшеницы – Московская 42 – по данным 2021-2022 годов. Показано, что наиболее урожайным среди испытуемых был сорт Немчиновская 57 – 6,19 т/га и 8,64 т/га соответственно. На показатели качества, как и на урожайность, значительное влияние имели условия года. В 2022 году погодные условия способствовали формированию хорошего качества зерна. Среди изученных номеров можно отметить сорт Московская 39, имеющий содержание клейковины в муке 34,7%, – объёмный выход хлеба 947 см³ за годы исследования. В целом все изученные сорта и линии соответствуют по своим показателям сильным и ценным пшеницам и могут быть рекомендованы для производства хлебопекарного зерна.

Ключевые слова

урожайность озимой пшеницы, качество зерна и муки, реология теста, лабораторная выпечка хлеба.

Введение

Производство зерна пшеницы высших классов в нашей стране, за последние 15 лет, имеет устойчивый тренд к снижению. В текущем году, при очередном рекорде валового сбора пшеницы в 99 млн тонн, доля зерна 3-го класса не превышает 23 млн тонн. Однако именно из этого класса вырабатывают муку высшего сорта, используемую для производства высококачественного хлеба. По экспертной оценке, ежегодная потребность в таком зерне достигает 18 млн тонн. (Кузьмич, 2023). Такое же зерно наиболее востребовано и для экспорта за рубеж. 1-й и 2-й классы зерна, отнесённые к сильному по качеству, в ассортименте производимого зерна отсутствуют. Из-за этого 4-й класс продовольственной пшеницы улучшать нечем. Низкая маржинальность мукомольного производства и выпечки хлеба приводит к тому, иногда муку пшеничную хлебопекарную, соответствующую требованиям ГОСТ Р 52189-03, заменяют мукой пшеничной общего назначения, соответствующей ТУ 8 РФ 11-95-91, с меньшим количеством сырой клейковины, что приводит к выработке изделий с низкими показателями качества (Мелешкин, 2018). В таких условиях проведение исследований, направленных на увеличение продуктивности пшеницы и производства высококачественного зерна, являются актуальными.

Главная причина исчезновения высококлассного сильного зерна известна – низкий уровень применения азотных удобрений на фоне снижающихся параметров плодородия почв (Кузьмич, Сандухадзе, 2020). Рост урожайности пшеницы усилил дефицит азота в питании растений. В связи с этим селекция пшеницы не только на высокую урожайность, но и на качество получаемого урожая является актуальной.

В Росреестр селекционных достижений на 2023 год включено 404 сорта озимой мягкой пшеницы, в том числе 88 сильных и 189 ценных (gosreestr.ru). Сорта озимой пшеницы Немчиновской селекции отличаются своими качественными характеристиками, большинство являются сильными или ценными. Многими авторами высокое качество сортов Немчиновской селекции подтверждалось неоднократно, что особенно важно не только для производства и получения хлебопекарной пшеницы, но и для

использования в качестве исходного материала в селекционном процессе (Пахотина, 2019; Пахотина, Кашуба, Игнатьева, Трипутин, 2020; Сандухадзе, Мамедов, Крахмалёва, Бугрова, 2021).

Целью данного исследования являлось изучение зависимости между урожайностью сортов озимой пшеницы селекции ФИЦ «Немчиновка»: Московская 39, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 85 и линии Московская 42 и показателями качества зерна и муки.

Материалы и методы исследования

В работе рассматриваются урожайность, показатели качества муки и реологические свойства теста, а также результаты стандартной лабораторной выпечки хлеба из сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции «ФИЦ «Немчиновка». Выбранные сорта отличаются по своим характеристикам (табл. 1). Сорт Московская 39 – сильная пшеница, Московская 56 – ценная, Немчиновская 57 – филлер, Немчиновская 85 – сильная, сорт Московская 42 был в 2023 году передан на Государственное сортоиспытание.

Таблица 1. Сорта и линии озимой мягкой пшеницы селекции ФИЦ «Немчиновка»

Сорт	Год районирования	Регионы допуска	Направление использования
Московская 39	1999	2, 3, 4, 5, 7, 9, 12	Сильная
Московская 56	2008	3, 4, 5	Ценная
Немчиновская 57	2009	3, 5	–
Немчиновская 85	2021	3, 4, 5	Сильная
Московская 42	Передан на ГСУ в 2023 г.	–	–

Полевые опыты были заложены на полях селекционного севооборота в соответствии с «Методикой Государственного сортоиспытания» (Министерство сельского хозяйства РФ, 2019). Почва дерново-подзолистая, суглинистая. Агрохимические показатели следующие: содержание гумуса (ГОСТ 26213-91) – 2,1...2,5%, рН солевой вытяжки в слое 0-20 см – 5,4, гидролитическая кислотность – 2,51 мг-экв. на 100 г. Содержание P₂O₅ (по Кирсанову) – 237 мг/кг, K₂O – (по Масловой) 134 мг/кг. Мощность пахотного слоя – 28 см. Агротехника возделывания озимой пшеницы в опыте – общепринятая для зоны. Предшественником озимой пшеницы служил чистый пар. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию из расчёта N₂₄ P₆₀ K₆₀ (аммофоска). Весеннюю подкормку проводили аммиачной селитрой в дозе 35 кг действующего вещества на 1 га. Помол зерна с 70% выходом муки выполнили на автоматической лабораторной мельнице МСКА (Бюллер). Хлебопекарную оценку проводили методом пробной лабораторной выпечки из 100 г муки в двух повторениях по Методике Государственного сортоиспытания (Министерство сельского хозяйства РФ, 1988). Внешний вид и состояние мякиша выпечки оценивали по пятибалльной шкале.

Результаты и обсуждение

Продуктивность и качество зерна изучаемых сортов и линий в годы исследований заметно различались (рис. 1). Погодные условия в 2021 году были малоблагоприятными. Перезимовка растений была удовлетворительной, однако малое количество осадков в период налива зерна способствовал формированию щуплого зерна. Средний урожай по опыту составил 5,84 т/га. Лучшие результаты были получены у сорта Немчиновская 57 и линии Московская 42. Наименьшая урожайность получена у сорта Московская 56 – 5,01 т/га. Разница в размерах урожая между остальными сортами находилась в пределах НСР₀₅ = 0,40.

Условия 2022 года были более благоприятными для роста и развития растений. Урожайность в среднем по опыту увеличилась до 7,62 т/га. Наиболее высокий урожай был получен у сорта Немчиновская 57 – 8,64 т/га. Этот же сорт продемонстрировал наибольшую продуктивность в среднем за 2 года исследований.

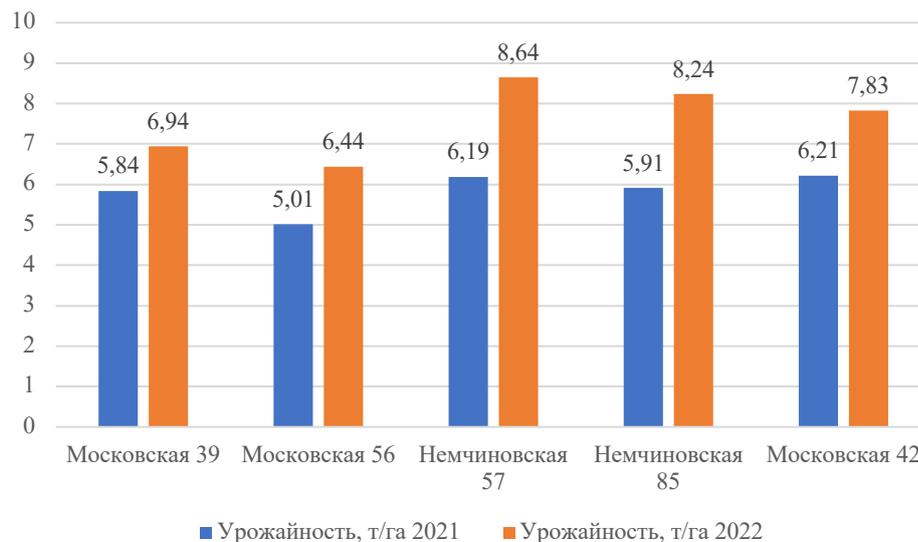


Рисунок 1. Урожайность сортов, 2021-2023 гг. 2021 г. НСР₀₅=0,40, 2022 г. НСР₀₅ = 0,25.

Качество зерна определяли по нескольким показателям. Первым и самым доступным способом определения качества зерна является стекловидность. Как правило, высокостекловидное зерно накапливает больше белка и клейковины. При нормативном показателе 60% для сильного зерна в первый год такое зерно получено только у сорта Московская 39 (табл. 2). На следующий год практически все сорта имели высокую стекловидность.

Количество клейковины в муке у всех образцов превосходило ограничительный уровень в 30%, что дает основание отнести все образцы к сильным пшеницам. Качество клейковины, определяемое по индексу деформации (ИДК) находилось в пределах 58-80 единиц, что соответствует сильной муке (улучшитель) по требованиям, предъявляемым к пшенице хлебопекарной по ГОСТ 34702-2020.

Результаты определения удельной работы деформации теста на альвеолабе, показали, что неблагоприятные погодные условия 2021 года значительно ухудшили качество муки в целом (табл. 2). Несмотря на это, мука из пшениц Московская 39, Московская 42 и Немчиновская 85 соответствовала требованиям, предъявляемым к сильной хлебопекарной пшенице. Мука из зерна сорта Немчиновская 57 была средняя по силе (ценная по качеству), а Московская 56 – только филлер. В следующем году все образцы муки были сильными по качеству (улучшители). Энергия деформации теста превышала 250 е.а.

Таблица 2. Показатели качества зерна и муки

Сорт, линия/показатель качества	Стекловидность, %			Клейковина, %			ИДК			W, е.а.		
	2021	2022	Ср.	2021	2022	Ср.	2021	2022	Ср.	2021	2022	Ср.
Московская 39	64	62	63	34,8	34,8	34,7	67	79	73	306	245	276
Московская 56	41	78	60	31,2	31,2	32,4	58	92	75	179	256	217
Немчиновская 57	44	67	56	32,3	32,3	30,7	65	80	72	207	247	227
Немчиновская 85	57	71	64	32,6	32,6	32,6	80	82	81	309	369	339
Московская 42	49	58	54	31,8	27,6	29,7	81	80	80	254	270	262
В среднем	51	67	59	32,5	31,7	32,0	70	83	76	251	277	264

При оценке реологических свойств муки важное значение имеет показатель эластичности теста (табл. 3). Несмотря на то, что упругость теста (P), отражающая сопротивление блинка при растягивании его в шар, укладывалась в нормативные требования, эластичность теста во второй год эксперимента была выше, чем в первый. Это отчетливо видно при анализе показателя P/L, который в 2022 году имел более оптимальный уровень.

Таблица 3. Реологические свойства теста и качество выпечки хлеба

Сорт, линия /показатель	P			P/L			Объём хлеба, см ³			Оценка подового хлеба, балл		
	2021	2022	Ср.	2021	2022	Ср.	2021	2022	Ср.	2021	2022	Ср.
Московская 39	126	109	118	2,0	1,2	1,6	859	1035	947	3,5	4,8	4,2
Московская 56	90	77	84	1,5	0,7	1,1	511	819	665	3,0	3,5	3,3
Немчиновская 57	78	78	78	0,9	0,8	0,9	629	752	690	3,0	4,0	3,5
Немчиновская 85	113	81	97	1,4	0,7	1,0	688	916	802	4,0	4,5	4,2
Московская 42	92	88	90	1,1	0,9	1,0	751	804	778	3,5	4,8	4,1
В среднем	100	87	93	1,4	0,9	1,1	688	865	776	3,4	4,3	3,9

Объём выпечки хлеба у всех образцов зависел в большей степени от погодных условий выращивания, чем от сортовых различий. При требуемом объёме выпечки из хлебопекарной муки не менее 400 см³ объём хлеба составил более 500 см³ в неблагоприятный год и превышал 1000 см³ в год с более благоприятными условиями выращивания. Оценка качества подового хлеба была самой высокой у сорта Московская 39 и линии Московская 42. В целом мука по всем показателям соответствует требованиям, предъявляемым к хлебопекарной пшенице.

Заключение

Сорта Московская 39, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 85 и линия Московская 42, участвовавшие в испытаниях в условиях Московской области, при соблюдении технологий возделывания и внесении умеренных доз минеральных удобрений подтвердили свои показатели соответствия сильным и ценным сортам. Зерно и мука этих сортов соответствуют требованиям, предъявляемым к пшенице хлебопекарной по ГОСТ 34702-2020, что позволяет выпекать хлеб высокого качества.

Список литературы

1. Кузьмич М.А., Кузьмич Л.С. Тенденции изменения качества зерна в РФ за 1986–2022 гг. // Сборник научных трудов: под редакцией В.Н. Мазурова. «Научные основы устойчивого развития сельскохозяйственного производства в современных условиях»: Калуга: Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха, 2023. С. 125-129.
2. Министерство сельского хозяйства РФ. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. Первый. Общая часть. М. 2019. 329 с.
3. Министерство сельского хозяйства РФ. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М. 1988. 121 с.
4. Мелешкина Е.П. Современные требования, предъявляемые к качеству зерна пшеницы и пшеничной муки // Хлебопродукты. 2018. № 10. С. 14-15.
5. Кузьмич М.А., Сандухадзе Б.И., Бугрова В.В. Качество российского зерна – проблемы и перспективы // Агрофорум. 2020. № 4. С. 46-52.
6. Пахотина И.В. Сравнительная оценка хлебопекарного качества сортов яровой мягкой пшеницы питомника КАСИБ // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 7 (177). С. 16-22.
7. Пахотина И.В., Кашуба Ю.Н., Игнатьева Е.Ю., Трипутин В.М. Оценка коллекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 7(189). С. 10-16.

8. Сандухадзе Б.И., Мамедов Р.З., Крахмалёва М.С., Бугрова В.В. Научная селекция озимой мягкой пшеницы в Нечернозёмной зоне РФ: история, методы и результаты // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. № 25(4). С. 367-373.

Productivity and baking quality of grain of varieties and lines of winter soft wheat selected by the Federal Research Center «Nemchinovka»

Bagrat I. Sandukhadze

Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences
Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow, Russia
sandukhade@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0001-7184-7645

Mikhail A. Kuzmich

Doctor of Agricultural Sciences
Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow, Russia
kuzmich@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0000-0000-0000

Ramin Z. Mamedov

Candidate of Agricultural Sciences
Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow, Russia
mamedov@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0003-2473-4538

Maria S. Krahmaleva

Candidate of Agricultural Sciences
Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow, Russia
krahmaleva@ficnemchinovka.ru
ORCID 0000-0002-0861-1514

Valentina V. Bugrova

Senior Researcher
Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow, Russia
bugrova@ficnemchinovka.ru
ORCID 0009-0001-5730-7826

Yaroslav S. Molodovsky

Senior Researcher
Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow, Russia
molodovski@ficnemchinovka.ru
ORCID 0009-0004-0314-5245

Received 14.06.2023
Accepted 22.11.2023
Published 15.12.2023

UDC 633.11:664.64(470.41/45)
EDN FTPAFT
VAK 4.3.3. Food systems (engineering sciences)
OECD 02.11.JY FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY

Abstract

The problem of producing wheat grain of the highest classes is relevant for the conditions of the whole world, in particular Russia. Selection plays an important role in solving this problem, since modern varieties differ not only in yield, but also in quality characteristics. For the conditions of the central region of the Russian Federation, the production of our own baking grain was achieved by introducing varieties of winter soft wheat selected by the Federal State Budgetary Institution "FRC "Nemchinovka". The work considered 4 varieties (Moskovskaya 39, Moskovskaya 56, Nemchinovskaya 57, Nemchinovskaya 85) and 1 line of winter soft wheat – Moskovskaya 42 according to 2021–2022 data. It was shown that the most productive variety among the tested was Nemchinovskaya 57, 6.19 and 8.64 t/ha, respectively. The quality indicators, as well as the yield, were significantly influenced by the conditions of the year. In 2022, weather conditions contributed to the formation of good grain quality. Among the studied numbers, the Moskovskaya 39 variety stands out, having a gluten content in flour of 34.7%, a volumetric yield of bread of 947 cm³ over the years of research. In general, all studied varieties and lines correspond in their characteristics to strong and valuable wheat and can be recommended for the production of baking grain.

Keywords

winter wheat yield, quality of grain and flour, dough rheology, laboratory baking of bread.

References

1. Kuzmich M.A., Kuzmich L.S. Trends in grain quality in the Russian Federation for 1986-2022. // Collection of scientific papers: edited by V.N. Mazurov. «Scientific foundations of sustainable development of agricultural production in modern conditions»: Kaluga: Federal Potato Research Center named after A.G. Lorch, 2023. pp. 125-129.
2. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. The methodology of the State variety testing of agricultural crops. Issue The first. The general part. M. 2019. 329 p.
3. The Ministry of Agriculture of the Russian Federation. The methodology of the State variety testing of agricultural crops. Technological assessment of cereals, cereals and legumes. M. 1988. 121 p.
4. Meleshkina E.P. Modern requirements for the quality of wheat grain and wheat flour // Bread products. 2018. No. 10. pp. 14-15.
5. Kuzmich M.A., Sandukhadze B.I., Bugrova V.V. The quality of Russian grain – problems and prospects // Agroforum, 2020, No. 4. pp. 46-52.
6. Pakhotina I.V. Comparative assessment of baking quality of spring soft wheat varieties of KASIB nursery // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2019. No. 7 (177). pp. 16-22.
7. Pakhotina I.V., Kashuba Yu.N., Ignatieva E.Yu., Triputin V.M. Evaluation of the collection of winter soft wheat for grain quality // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2020. No. 7(189). pp. 10-16.
8. Sandukhadze B.I., Mammadov R.Z., Krakhmaleva M.S., Bugrova V.V. Scientific breeding of winter soft wheat in the non-Chernozem zone of the Russian Federation: history, methods and results // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021. No. 25(4). pp. 367-373.