

# АГРОНОМИЯ

УДК 633.11

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-222-4-5-11

В.И. Беляев, Л.В. Соколова, Н.В. Рудев  
V.I. Belyaev, L.V. Sokolova, N.V. Rudev

## СТРУКТУРА УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ (ТЮМЕНЦЕВСКИЙ РАЙОН, АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

### YIELD FORMULA AND GRAIN QUALITY OF SPRING WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT MATURITY GROUPS (TYUMENTSEVSKIY DISTRICT, ALTAI REGION)

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, сорта, группы спелости сортов, элементы структуры урожая, урожайность, качество зерна.

Выращивание яровой мягкой пшеницы в зоне рискованного земледелия – в Алтайском крае – требует непрерывающегося научного сопровождения и постоянной корректировки рекомендаций по агротехнике. Это становится особенно актуальным в условиях изменяющегося климата под давлением ежегодно возрастающих экономических рисков. Цель исследования – сравнение структуры урожая и качества зерна среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы, возделываемых в условиях Тюменцевского района Алтайского края. Задачи исследования: анализ погодных условий вегетационного периода; сравнение урожайности, элементов структуры урожая и показателей качества полученного зерна, а также определение лучшей группы спелости сортов яровой мягкой пшеницы для возделывания на данной территории. Объектами являлись сорта яровой мягкой пшеницы: среднеранние Астрид и Китри, среднеспелые Алтайская 75 и Буран. В период уборки проводился отбор проб по делянкам и оценивались элементы структуры урожая, определялись биологический урожай и качество зерна: клейковина, протеин, ИДК, натура. Отбор проб в ходе эксперимента и обработка результатов осуществлялись в соответствии со стандартными методами. Нестабильные погодные условия вегетационных периодов лет исследования оказали влияние на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы и элементы ее структуры. Так, в 2020 г. урожайность была значительно выше, чем в 2021 г., при этом максимальное значение получено в группе среднеранних сортов – 38,2 ц/га, тогда как продуктивность среднеспелых сортов составила 33,1 ц/га. Таким образом, максимальная урожайность яровой

мягкой пшеницы в среднем за 2 года была получена в группе среднеранних сортов.

**Keywords:** spring soft wheat, varieties, maturity groups, yield formula elements, yield, grain quality.

Spring soft wheat cultivation in the risk farming area as the Altai Region requires ongoing scientific support and constant adjustment of recommendations on agricultural technology. This becomes especially relevant in a changing climate under the pressure of annually increasing economic risks. The research goal is to compare the yield formula and grain quality of mid-early and mid-ripening spring wheat varieties under the conditions of the Tyumentsevskiy District of the Altai Region. The objectives included the analysis of the growing season weather conditions, comparison of yields, yield formula elements and grain quality indices as well as the determination of the best group of ripeness of spring soft wheat varieties for cultivation in this area. The research targets were the following spring soft wheat varieties: mid-early varieties 'Astrid' and 'Kitri'; mid-ripening varieties 'Altayskaya 75' and 'Buran'. During the harvesting period, samples were taken from the plots, yield formula elements were evaluated, and the biological yield and grain quality were determined: gluten content, protein content, gluten deformation index, and grain-unit. Sampling during the experiment and processing of the results were carried out in accordance with standard methods. Unstable weather conditions of the growing seasons of the study years had an impact on the yield of spring soft wheat varieties and on yield formula elements. In 2020, the yield was significantly higher than in 2021; the maximum value was obtained in the group of medium-early varieties - 3.82 t ha, while the yield of mid-ripening varieties was 3.31 t ha. So, the two-year average maximum spring soft wheat yield was obtained in the group of mid-early varieties.

**Беляев Владимир Иванович**, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

**Соколова Людмила Валерьевна**, к.с.-х.н., доцент, Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: l.v.sokol@mail.ru.

**Рудев Николай Васильевич**, агроном, ООО «Агровита», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: rudev.nikolaj@mail.ru.

**Belyaev Vladimir Ivanovich**, Dr. Tech. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

**Sokolova Lyudmila Valerevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: l.v.sokol@mail.ru.

**Rudev Nikolay Vasilevich**, Agronomist, ООО "Agrovita", Barnaul, Russian Federation, e-mail: rudev.nikolaj@mail.ru.

## Введение

Увеличение производства зерна яровой пшеницы является очень актуальным вопросом, поскольку на отдельных площадях эта культура занимает до 70% посевов всех зерновых [1]. Возделывание яровой мягкой пшеницы на территории Алтайского края, который является зоной рискованного земледелия, требует непрерывного научного сопровождения и соответствующей корректировки агротехнических моментов. Это становится крайне важным в условиях изменяющегося климата под давлением ежегодно возрастающих экономических рисков [2, 3].

На продуктивность любой сельскохозяйственной культуры, в том числе яровой пшеницы, значительное влияние оказывает выполнение региональных требований выращивания. Одним из решающих факторов при этом является сорт [3, 4]. Важная задача современного растениеводства – повышение эффективности возделывания яровой мягкой пшеницы в различных условиях. В Алтайском крае в последние годы средняя урожайность пшеницы находится на уровне 13-15 ц/га [1]. Эти достаточно низкие значения указывают на то, что сорта этой культуры раскрывают свой потенциал далеко не полностью. Причина заключается в сильной зависимости от изменения природно-климатических факторов в период вегетации растений [2].

**Цель** исследования – сравнение структуры урожая и качества зерна среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы, возделываемых в условиях Тюменцевского района Алтайского края.

**В задачи** исследования: анализ погодных условий вегетационного периода; сравнение

урожайности, элементов структуры урожая и показателей качества полученного зерна, а также определение лучшей группы спелости сортов яровой мягкой пшеницы с целью возделывания на данной территории.

## Объекты, методика

### и условия проведения исследований

Объектами исследования являлись сорта яровой мягкой пшеницы: среднеранние Астрид и Китри, среднеспелые Алтайская 75 и Буран.

Исследование проводилось в КХ Зайцева А.И. Тюменцевского района Алтайского края. Территория района находится на северо-западе края, характеризуется равнинным рельефом (Приобское плоскогорье). Климат континентальный: средняя температура января  $-18,4^{\circ}\text{C}$ , июля  $+19^{\circ}\text{C}$ . Годовое количество осадков – 380 мм [5].

Предшественник: чистый пар. Осенняя обработка почвы: «Тор Down», глубина 22-24 см. Посев: 28 мая 2020 г. и 02-03.06.2021 г., JD 9430+JD-730. Внесение аммиачной селитры при посеве: 140 кг/га, норма высева: 4,5 млн всх. зерен на 1 га. По вегетации в конце июня проводили химическую обработку посевов: Астерикс (0,5 л/га), Аргамак (10 г/га), Пума супер (0,8 л/га), Оперкот Акра (50 мл/га). Уборку урожая проводили в конце сентября – начале октября зерноуборочным комбайном «Vektor 410».

В период уборки отбирали пробы по деланкам и оценивали элементы структуры урожая, определяли биологическую урожайность и качество зерна. Отбор проб, а также обработка результатов выполнялись в 5-кратной повторности в соответствии с общепринятыми методиками [6, 7].

На рисунке 1 приведены фотографии опытных посевов.



**Рис. 1. Опытные посе́вы яровой мягкой пшеницы**

### **Результаты и их обсуждение**

Количество осадков и температура воздуха, которые наблюдались во время вегетационного периода 2020-2021 гг. на территории проведения исследования (по данным метеостанции с. Баево), были следующими (рис. 2).

Таким образом, в 2020 г. за период май-август количество осадков было ниже среднеемноголетнего на 20,0 мм, т.е. на 12,0%), а средняя температура выше на 1,3°C, т.е. на 7,6%. При этом в мае, июне и августе выпало осадков всего 28,2-68,2% от среднеемноголетнего количества, а в июле – на 47 мм, т.е. на 82,7% выше нормы. Самое большее отклонение температуры воздуха от многолетней наблюдалось в мае – выше нормы на 42,3%.

В 2021 г. осадки вегетационного периода были ниже среднеемноголетнего значения на 13,0 мм, т.е. на 7,7%, а средняя температура воздуха – выше на 0,9°C, т.е. на 5,3%. В мае и июле осадков выпало, соответственно, 30 и 35% от нормы, в июне и августе их было гораздо больше: 145 и 162% соответственно от среднеемноголетнего количества. Максимальное отклонение темпера-

туры от нормы наблюдалось в мае (выше на 32%), а минимальное – в июне (ниже на 7,0%).

Нестабильные погодные условия вегетационных периодов лет исследования оказали влияние на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы и элементы ее структуры (табл. 1, рис. 3). В 2020 г. урожайность была значительно выше, чем в 2021 г., при этом максимальное значение получено в группе среднеранних сортов – 38,2 ц/га, тогда как продуктивность среднеспелых сортов составила 33,1 ц/га.

Как показали результаты, масса 1000 зерен и в 2020, и в 2021 г. в среднем была выше в группе среднеспелых сортов: 29,9 и 44,0 г соответственно, тогда как у среднеранних она в среднем составляла 26,2 и 38,9 г соответственно. При этом количество зерен в колосе у среднеспелых сортов было ниже (20,6 и 27,7 шт. в 2020 и 2021 г. соответственно), чем у среднеранних (30,0 и 32,5 шт. в 2020 и 2021 г. соответственно). Это различие в структуре урожая главным образом и повлияло на конечную разницу в продуктивности сортов.



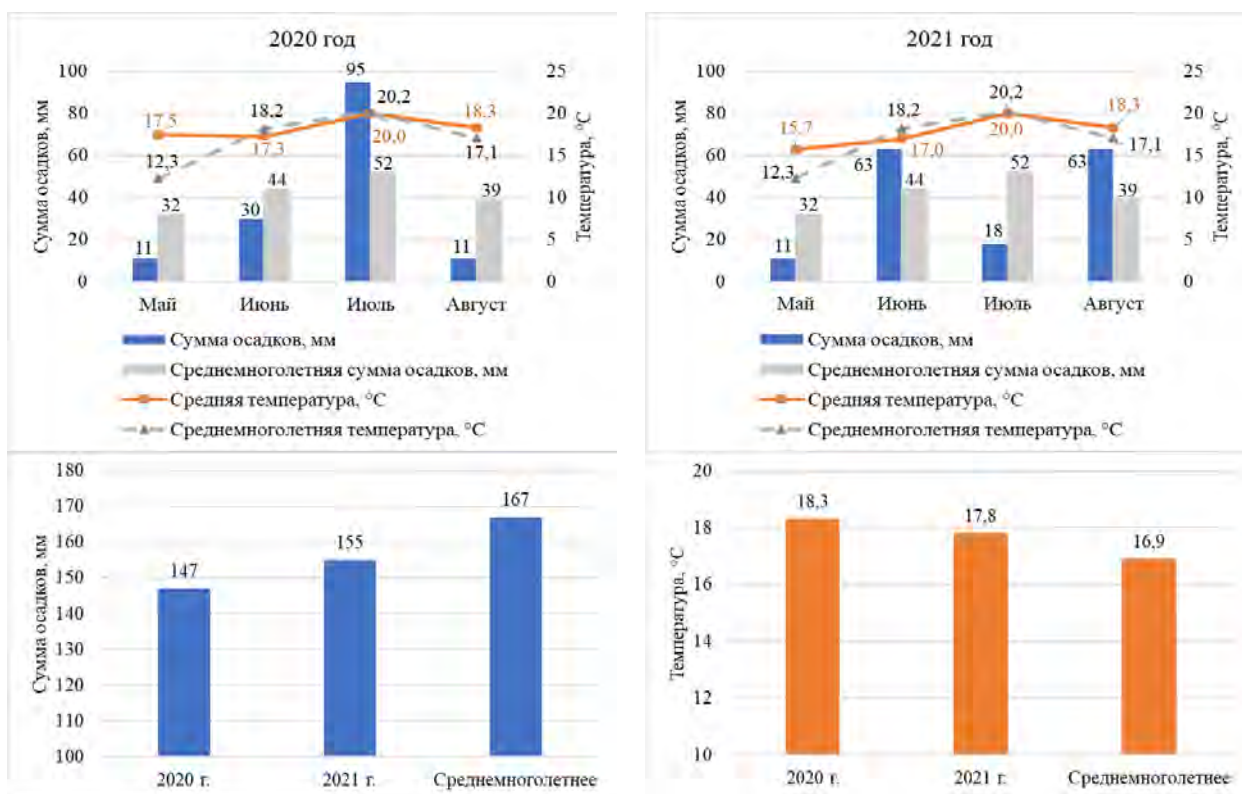


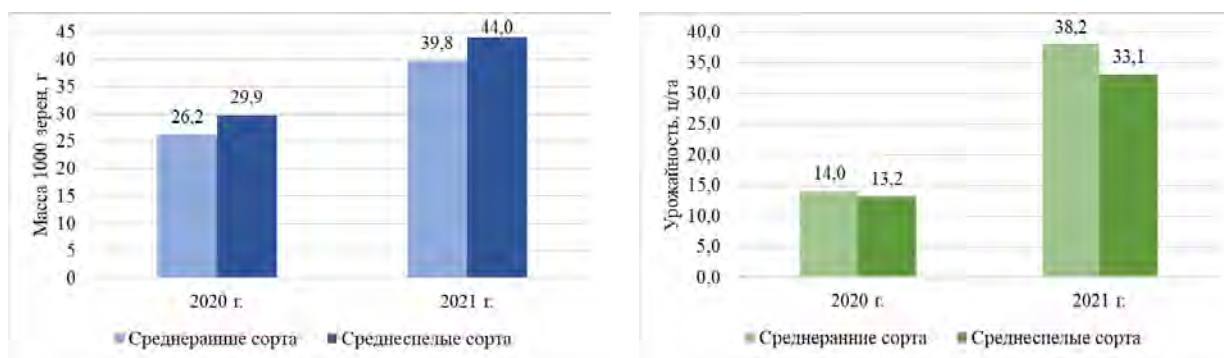
Рис. 2. Погодные условия вегетационного периода 2020-2021 гг. по данным метеостанции с. Баево

Таблица 1

Элементы структуры урожая сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости

Показатели	Количество растений к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Количество зерновок в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
2020 г.					
Среднеранние сорта					
Астрид	320	64,2	32,2	26,6	9,6
Китри	350	75,8	27,8	25,8	18,4
$\bar{x}$	335	70,0	30,0	26,2	14,0
Среднезрелые сорта					
Алтайская 75	237	70,6	21,2	29,9	11,7
Буран	289	69,2	20,0	29,8	14,7
$\bar{x}$	263	69,9	20,6	29,9	13,2
2021 г.					
Среднеранние сорта					
Астрид	262	74,0	36,7	33,8	38,5
Китри	242	67,3	28,3	45,8	37,8
$\bar{x}$	252	70,7	32,5	39,8	38,2
Среднезрелые сорта					
Алтайская 75	206	99,7	24,3	44,4	26,7
Буран	309	69,7	31,0	43,6	39,4
$\bar{x}$	258	84,7	27,7	44,0	33,1
Статистические характеристики					
$\bar{x}$	277	73,8	27,7	35,0	24,6
$\sigma$	48,5	11,1	5,7	8,4	12,6
$C_v$	17,5	15,0	20,5	23,9	51,4
$SD_x$	17,3	4,0	2,0	3,0	4,5

Примечание.  $\bar{x}$  – среднее;  $\sigma$  – стандартное отклонение;  $C_v$  – коэффициент вариации, %;  $SD_x$  – стандартная ошибка опыта.



**Рис. 3. Масса 1000 зерен и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости**

Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости также было различным и по годам, и по группам (табл. 2, рис. 4). В целом, в 2021 г. зерно было более выполненное, чем в более засушливом 2020 г., но при этом содержание протеина и клейковины показало обратную зависимость. Решающую роль в этом сыграли погодные условия вегетационного периода лет исследования (рис. 2). В 2020 г. в период налива зерна в августе наблюдался де-

фицит влаги, количество осадков было в 3,5 раза ниже среднемноголетней нормы, тогда как в 2021 г. в это же время выпало осадков в 1,6 раз больше среднемноголетней нормы. Различия в содержании в зерне протеина и клейковины, а также показатели натуры зерна по группам спелости в рамках одного года были несущественными и находились в пределах стандартной ошибки опыта.

**Таблица 2**

**Показатели качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости**

Показатели	Протеин, %	Клейковина, %	ИДК	Натура, г
2020 г.				
Среднеранние сорта				
Астрид	19,6	42,9	92,2	774,7
Китри	18,5	37,4	80,3	781,0
$\bar{x}$	19,1	40,2	86,3	777,9
Среднезрелые сорта				
Алтайская 75	19,8	41,8	82,9	771,5
Буран	19,3	36,2	83,1	781,9
$\bar{x}$	19,6	39,0	83,0	776,7
2021 г.				
Среднеранние сорта				
Астрид	16,6	34,7	64,0	798,5
Китри	15,7	28,1	71,3	838,5
$\bar{x}$	16,2	31,4	67,7	818,5
Среднезрелые сорта				
Алтайская 75	18,6	35,3	69,9	806,3
Буран	15,0	27,0	73,5	829,1
$\bar{x}$	16,8	31,2	71,7	817,7
Статистические характеристики				
$\bar{x}$	17,9	35,4	77,2	797,7
$\sigma$	1,9	5,7	9,1	25,3
$C_v$	10,4	16,0	11,8	3,2
$SD_x$	0,7	2,0	3,2	9,0

Примечание.  $\bar{x}$  – среднее;  $\sigma$  – стандартное отклонение;  $C_v$  – коэффициент вариации; %,  $SD_x$  – стандартная ошибка опыта.

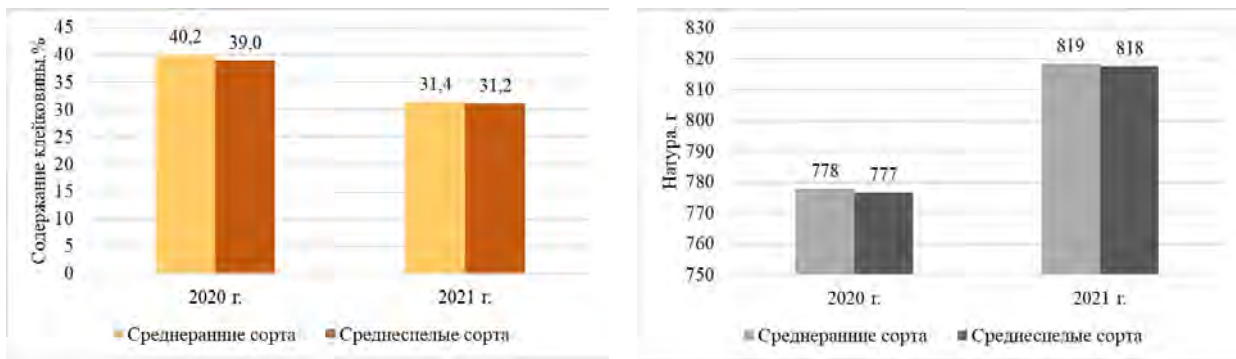


Рис. 4. Содержание клейковины и натура сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости

### Заключение

Результаты исследований 2020–2021 гг. показали, что в условиях Тюменцевского района Алтайского края большую урожайность формируют среднеранние сорта яровой мягкой пшеницы (в среднем на 2,9 ц/га), при этом как урожайность, так и качество зерна существенно зависели от условий вегетации.

### Библиографический список

1. Посевные площади и валовой сбор урожая сельскохозяйственных культур в Алтайском крае. 2021: статистический бюллетень / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2022. – 110 с. – Текст: непосредственный.
2. Требования к современным системам земледелия / Т. Майнель, В. И. Беляев, Л. К. Грюнвальд, Л. В. Соколова. – Текст: непосредственный // Кулунда: сельское хозяйство и низкоэмиссионные технологии устойчивого землепользования: коллективная монография / под научной редакцией: В. И. Беляева, М. М. Силантьевой, А. М. Никулина, А. А. Бондаровича. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2021. – Гл. 23. – С. 377–396. – Текст: непосредственный.
3. Беляев, В. И. Урожайность яровой мягкой пшеницы при различных нормах высева в степной зоне Алтайского края / В. И. Беляев, Н. В. Рудев, Л. В. Соколова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XVI Международная научно-практическая конференция (9–10 февраля 2021 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2021. – Кн. 1. – С. 125–127.
4. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в Алтайском крае / В. М. Мануйлов, Н. В. Чевычелова, С. В. Жаркова, О. В. Манылова. – Текст: непосредственный

// Вестник Алтайского государственного университета. – 2019. – № 5 (175). – С. 79–86.

5. Харламова, Н. Ю. Изменчивость климата Кулундинской степи / Н. Ю. Харламова. – Текст: непосредственный // Кулунда: сельское хозяйство и низкоэмиссионные технологии устойчивого землепользования: коллективная монография / под научной редакцией: В. И. Беляева, М. М. Силантьевой, А. М. Никулина, А. А. Бондаровича. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2021. – Гл. 3. – С. 19–32. – Текст: непосредственный.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: учебник для вузов / Б. А. Доспехов. – Москва: ИД Альянс, 2011. – 352 с. – Текст: непосредственный.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [подгот. М. А. Федин и др.]; Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. – Москва, 1989. – 194 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Posevnyye ploshchadi i valovoi sbor urozhaiya selskokhoziaistvennykh kultur v Altaiskom krae. 2021: stat. biul. / Upravlenie Federalnoi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Altaiskomu kraiu i Respublike Altai. – Barnaul, 2022. – 110 s.
2. Trebovaniia k sovremennym sistemam zemledelii / T. Mainel, V.I. Beliaev, L.K. Griunvald, L.V. Sokolova // Kulunda: selskoe khoziaistvo i nizkoemissionnyye tekhnologii ustoichivogo zemlepolzovaniia: kollektivnaia monografiia / pod nauchnoi redaktsiei: V.I. Beliaeva, M.M. Silantevoi, A.M. Nikulina, A.A. Bondarovicha. – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2021. – Gl. 23. – S. 377–396.
3. Urozhainost iarovoi miagkoi pshenitsy pri razlichnykh normakh vyseva v stepnoi zone Altaiskogo kraia / V.I. Beliaev, N.V. Rudev, L.V. Sokolova // Agrarnaia nauka – selskomu khoziaistvu: sbornik

materialov: v 2 kn. / XVI Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaia konferentsiia (9-10 fevralia 2021 g.). – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2021. – Kn. 1. – S. 125-127.

4. Sostoianie i perspektivy razvitiia semenovodstva zernovykh kultur v Altaiskom krae / V.M. Manuilov, N.V. Chevychelova, S.V. Zharkova, O.V. Manylova // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2019. – No. 5 (175). – S. 79–86.

5. Izmenchivost klimata Kulundinskoii stepi / N.Iu. Kharlamova // Kulunda: selskoe khoziaistvo i nizkoemissionnye tekhnologii ustoichivogo zem-

lropolzovaniia: kollektivnaia monografiia / pod nauchnoi redaktsiei: V.I. Beliaeva, M.M. Silantevoi, A.M. Nikulina, A.A. Bondarovicha. – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2021. – Gl. 3. – S. 19–32.

6. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: uchebnik dlia vuzov / B.A. Dospekhov. – Moskva: ID Alians, 2011. – 352 s.

7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur. Vyp. 2: Zernovye, krupianyie, zernobobovye, kukuruza i kormovye kultury / [podgot. M.A. Fedin i dr.]; Gos. komis. po sortoispytaniu s.-kh. kultur. – Moskva, 1989. – 194 s.



УДК 633.11.1"324"(471.61-13)

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-222-4-11-17

А.С. Головки, Е.К. Кувшинова,  
А.С. Ряполов, Я.И. Стороженко  
A.S. Golovko, E.K. Kuvshinova,  
A.S. Ryapolov, Ya.I. Storozhenko

## ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЮЖНОЙ ЗОНЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

### PRODUCTIVITY OF NEW SOFT WINTER WHEAT VARIETIES OF IN HAPLIC CHERNOZEMS IN THE SOUTHERN ZONE OF THE ROSTOV REGION

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, урожайность, элементы структуры, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен, содержание белка, клейковина, натура зерна, стекловидность, корреляция.

В структуре посевных площадей Ростовской области озимая пшеница занимает приоритетное положение. Количество используемых на Дону сортов ежегодно растет. В 2020-2021 гг. оно составило более 140 наименований. Новые сорта находят широкое распространение в производстве. Доказано, что их урожайность и эффективность возделывания существенно превосходят стандартные сорта. Целью работы являлась оценка продуктивности новых сортов озимой мягкой пшеницы Ахмат, Гомер и Еланчик в сравнении со стандартным сортом Дон 107 в условиях южной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области. В статье приведены результаты по урожайности, основным элементам структуры и качеству зерна изучаемых сортов за 2021-2022 гг. В разрезе изучаемых лет наибольшая урожайность в опыте была получена в 2022 г. – 8,10 т/га. В разрезе изучаемых сортов по урожайности выделен сорт Гомер – 7,80 т/га. Самый густой агроценоз сформировали сорта Гомер (657 шт/м<sup>2</sup>) и сорт-стандарт Дон 107 (655 шт/м<sup>2</sup>). Максимальную озерненность (емкость) агрофитоценоза обеспечил сорт Ахмат (25,4 тыс. шт/м<sup>2</sup>). По другим элементам

структуры, таким как количество зерен в колосе (43,0 шт.), масса зерна с колоса (1,65 г), масса 1000 зерен (45,4 г) и продуктивность агрофитоценоза (915,8 г/м<sup>2</sup>) лидером стал сорт Еланчик. В среднем за два года исследований у сорта Еланчик отмечено и самое высокое качество зерна. Установленные корреляционные связи между урожайностью и количественными признаками варьировали от сильных отрицательных до средних и слабых положительных.

**Keywords:** winter wheat, variety, yield, yield formula elements, ear grain weight, thousand-kernel weight, protein content, gluten, grain-unit, vitreousness, correlation.

Winter wheat is a high priority in the overall structure of sown areas in the Rostov Region. The number of varieties sown in the Don River area is increasing every year; more than 140 winter wheat varieties were used in 2020 and 2021. New varieties become widespread in production and have proven their yield and efficiency of cultivation being significantly superior to standard varieties. The research goal is to evaluate the productivity of new varieties of soft winter wheat Akhmat, Gomer and Elanchik compared to the standard variety Don 107 under the conditions of the southern natural and agricultural zone of the Rostov Region. This paper presents the performance in terms of yields, main yield formula elements and grain quality of the