

УДК 633.111.324:631.524.84

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-60-63>

Оригинальное исследование/Original research

**Сухоруков А.А.,
Сухоруков А.Ф.**

Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.М. Тулайкова – филиал Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук, 446254, Самарская область, п. Безенчук, улица Карла Маркса, 41
E-mail: samniish@mail.ru

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, вегетационный период, колошение, экотип, урожайность

Для цитирования: Сухоруков А.А., Сухоруков А.Ф. Урожайность сортов пшеницы мягкой озимой различных экологических групп в Среднем Поволжье. *Аграрная наука*. 2021; 353 (10): 60–63.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-60-63>**Конфликт интересов отсутствует****Andrey A. Sukhorukov,
Alexander F. Sukhorukov**

Samara Federal research center of the Russian Academy of Sciences, Samara research Institute of agriculture named after N.M. Tulaykov, 446254, Samara region, p. Bezenchuk, Karl Marx street, 41
E-mail: samniish@mail.ru

Key words: soft winter wheat, growing season, earing, ecotype, yield

For citation: Sukhorukov A.A., Sukhorukov A.F. Productivity of soft winter wheat varieties of various ecological groups in the Middle Volga region. *Agrarian Science*. 2021; 353 (10): 60–63. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-60-63>**There is no conflict of interests**

Урожайность сортов пшеницы мягкой озимой различных экологических групп в Среднем Поволжье

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Создание и внедрение в производство урожайных сортов пшеницы мягкой озимой — один из важных способов увеличения производства зерна пшеницы и увеличения его экспортного потенциала.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2017–2019 гг. по методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Статистическая обработка данных выполнена методом однофакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) в программе Excel. В 2017 г. оценено 55 сортов, в 2018 г. — 98 сортов, в 2019 г. — 150 сортов северокавказской, лесостепной южной (украинской), степной южной (украинской), лесостепной волжской, северорусской, центральноевропейской, североамериканской экологической групп пшеницы мягкой озимой.

Результаты. Фенологические наблюдения позволили установить экогруппы с минимальной в опытах продолжительностью периода «возобновление весенней вегетации — колошение» — северокавказская — 47 дней и максимальной — северорусская — 57 дней. В благоприятных условиях увлажнения урожайность сортов северокавказской, степной южной (украинской), лесостепной волжской, северорусской экологических групп составила: 7,06; 7,43; 7,24; 7,08 т/га соответственно. В условиях засухи по урожайности выделились сорта северокавказской, лесостепной южной (украинской), степной южной (украинской), лесостепной волжской: 3,03–3,27 т/га. Резко снизили урожайность сорта северорусской экогруппы — 0,0–1,18 т/га.

Productivity of soft winter wheat varieties of various ecological groups in the Middle Volga region

ABSTRACT

Relevance. Creation and introduction of high-yield varieties of soft winter wheat into production is one of the important ways to increase the production of wheat grain and increase its export potential.

Materials and methods. The research was conducted in 2017–2019. according to the methodology of the State Commission for variety testing of agricultural crops. Statistical data processing was performed by the method of one-factor analysis of variance according to B.A. Dospikhov (1985) in Excel. In 2017 55 varieties were evaluated, in 2018 — 98 varieties, in 2019 — 150 varieties of north caucasian, forest-steppe southern (Ukrainian), steppe southern (Ukrainian), Volga forest-steppe, north russian, central european, north european, north american ecological groups of soft winter wheat.

Results. Phenological observations made it possible to establish ecogroups with the minimum duration of the spring vegetation renewal — earing period in the experiments — the north caucasian — 47 days and the maximum — the north russian — 57 days. Under favorable conditions of humidification, the yield of varieties of the north caucasian, southern steppe (Ukrainian), Volga forest-steppe, and north russian ecological groups was: 7.06; 7.43; 7.24; and 7.08 t/ha, respectively. In the conditions of drought, the varieties of north caucasian, southern forest-steppe (Ukrainian), southern steppe (Ukrainian), and Volga forest-steppe were distinguished by yield: 3.03–3.27 t/ha. Sharply reduced the yield of varieties of the north russian ecogroup — 0.0–1.18 t/ha.

Поступила: 14 сентября
После доработки: 22 сентября
Принята к публикации: 27 сентября

Received: 14 September
Revised: 22 September
Accepted: 27 september

Введение

Создание высокоурожайных и высококачественных сортов пшеницы остается приоритетной задачей для современной селекции (Митрофанова, Хакимова, 2016). Сорта нового поколения пшеницы должны отличаться высокой продуктивностью, качеством зерна, засухо- и жаростойкостью, устойчивостью к полеганию, большим диапазоном продолжительности вегетационного периода. Для этого необходимо за счет новых генетических источников изменить архитектуру растения, замедлить старение растительного покрова, повысить эффективность фотосинтеза в период после цветения (Беспалова, 2015). Рост урожая сортов озимой пшеницы нового поколения достигнут за счет увеличивающейся густоты продуктивного стеблестоя (Грабовец, Фоменко, 2016).

Усиление влияния засух на урожайность сельскохозяйственных культур в ряде регионов России диктует необходимость улучшения генотипов пшеницы по устойчивости к засухе (Грабовец, Фоменко, 2016). За счет использования в гибридизации отдаленных эколого-географических образцов возможно успешно преодолевать усиление негативного влияния климата (Грабовец, Фоменко, 2017). Особый приоритет должна получить селекция на адаптивность к контрастным погодным условиям (Гончаренко, 2016).

Цель проведения исследований — оценить урожайность сортов пшеницы мягкой озимой различных эколого-географических групп в контрастные по метеорологическим условиям годы с целью выявления источников продуктивности для включения их в селекционный процесс.

Научная новизна исследований

В благоприятных и экстремальных условиях оценена урожайность сортов пшеницы мягкой озимой 8 эколого-географических групп. Выделены экогруппы и источники, ценные для селекции на урожайность в Среднем Поволжье.

Условия, материал и методы исследований

Исследования проведены в 2017–2019 гг. на экспериментальной базе ФГБНУ «Самарский НИИСХ». Почва — чернозем обыкновенный с содержанием в слое 0–30 см легкогидролизуемого азота 38 мг/кг почвы (по ГОСТ-26951-86), подвижного фосфора — 119 мг/кг почвы, обменного калия — 204 мг/кг почвы (по ГОСТ 26204-91). Предшественник — чистый пар. Обработка чистого пара ресурсосберегающая. После уборки зерновой яровой культуры (овес, ячмень) осенью почва обрабатывается дисковыми лущильником на глубину 6–8 см. Весной при поспевании почвы боронование. В течение мая — августа почва обрабатывается культиватором с боронованием на 5–6 см для уничтожения сорняков. Учетная площадь делянок 10 м². Повторность трехкратная. Учеты и наблюдения проведены по методике Госкомиссии по сортоиспытанию (Методика, 1985). Для сравнительной оценки сортов по длине вегетационного периода использовали продолжительность периода «возобновление весенней вегетации — колошение». Дата колошения четко фиксируется

и имеет высокую корреляционную взаимосвязь с общей длиной вегетационного периода. Экологическая группировка сортов проведена по М.М. Якубцинеру (Якубцинер, 1966).

Уборка урожая проведена комбайном САМПО-130. Статистическая обработка урожайных данных выполнена методом однофакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) в программе Excel. В качестве материала для исследований в 2017 г. использованы 55 сортов, в 2018 г. — 98 сортов, в 2019 г. — 150 сортов пшеницы мягкой озимой северокавказской, лесостепной южной (украинской), степной южной (украинской), лесостепной волжской, северорусской, центральноевропейской, североамериканской эколого-географических групп. Метеорологические условия за годы исследований были контрастными. В 2017 г. сумма осадков за период «возобновление весенней вегетации — созревание» составила 265 мм, 207% к среднемуголетней норме. Гидротермический коэффициент (ГТК) периода «возобновление весенней вегетации — колошение» составил 2,9, 322% к среднемуголетней норме, периода «колошение — созревание» — соответствовал среднемуголетней норме, равной 0,7.

В 2018 г. условия периода «возобновление весенней вегетации — колошение» соответствовали среднемуголетней норме (ГТК = 0,9), периода «колошение — созревание» — были засушливые с ГТК = 0,1 (среднемуголетняя норма — 0,7). За период весенне-летней вегетации 37 дней были с воздушной засухой (относительная влажность воздуха — менее 30%). В 2019 г. период «возобновление весенней вегетации — колошение» относительно среднемуголетней нормы был более засушливым (ГТК = 0,6), период «колошение — созревание» — остро засушливым (ГТК = 0,2). Из 96 дней периода «возобновление весенней вегетации — созревание» 53 дня были с относительной влажностью воздуха менее 30%. Минимальная влажность воздуха опускалась до 12%.

Результаты и обсуждение

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что сорта северокавказской и степной южной украинской экологических групп в зависимости от метеорологических условий выколашиваются на 44–51-й день после начала весенней вегетации. В благоприятных условиях 2017 г. колошение сортов этих экологических групп наступило

Таблица 1. Продолжительность периода «возобновление весенней вегетации — колошение» сортов пшеницы мягкой озимой различных экологических групп, дни, 2017–2019 гг.

Table 1. The duration of the spring vegetation renewal — earing period of soft winter wheat varieties of various ecological groups, days, 2017–2019

Эколого-географические группы	Годы			
	2017	2018	2019	среднее
Северокавказская	50	44	48	47
Степная южная (украинская)	51	45	49	48
Лесостепная волжская	54	46	51	50
Северорусская (Беларусь)	58	54	59	57
Севроевропейская (Германия)	53	52	54	53
Североамериканская (США)	52	44	47	48
Лесостепная южная (украинская)	54	45	49	49

Таблица 2. Урожайность эколого-географических групп сортов пшеницы мягкой озимой, 2017–2019 гг.

Table 2. The productivity of ecological and geographical groups of soft winter wheat varieties, 2017–2019

Эколого-географические группы	2017 г.			2018 г.			2019 г.		
	Количество сортов, шт.	Средняя урожайность, т/га	Лимиты, т/га	Количество сортов, шт.	Средняя урожайность, т/га	Лимиты, т/га	Количество сортов, шт.	Средняя урожайность, т/га	Лимиты, т/га
Северокавказская	11	7,06	6,21–8,51	17	3,37	2,44–4,11	23	2,27	1,59–4,53
Лесостепная южная (украинская)	6	6,41	5,16–7,84	29	3,03	1,66–3,73	30	2,07	0,61–2,76
Степная южная (украинская)	6	7,43	6,36–9,05	7	3,12	2,03–3,80	9	2,05	0,56–2,80
Лесостепная волжская	8	7,24	6,47–8,32	4	3,28	2,75–3,95	21	2,70	2,01–3,91
Северорусская (Беларусь)	18	7,08	5,70–8,85	21	1,74	1,08–2,45	19	0,41	0,00–1,18
Северорусская (Москва)	–	–	–	–	–	–	5	2,21	1,82–2,56
Центральноевропейская (Румыния, Словакия)	–	–	–	14	2,61	1,62–3,84	13	1,10	0,00–2,81
Североамериканская	4	6,54	6,00–7,74	4	2,89	2,41–3,35	29	1,48	0,30–2,69
Североевропейская (Германия)	2	4,76	4,24–5,28	2	1,86	1,69–2,02	1	0,78	
НСР ₀₅		0,45			0,25			0,30	

Таблица 3. Урожайность сортов пшеницы мягкой озимой различных экотипов, 2017–2019 гг.

Table 3. The yield of soft winter wheat varieties of various ecotypes, 2017–2019

Название сорта	Оригинатор	Экотип	Урожайность, т/га			
			2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее
Бирюза, стандарт	Самарский НИИСХ, Краснодарский НИИСХ	Лесостепной волжский	8,32	3,53	2,44	4,76
Дар Зернограда	АНЦ «Донской»	Северокавказский	8,16	3,89	2,23	4,76
Nakhodka	Украина	Лесостепной южный	7,84	3,30	2,61	4,58
Виктория Одесская	Украина	Степной южный	6,94	3,34	2,13	3,43
Одесская 267	Украина	Степной южный	7,53	3,19	2,63	4,45
Фантазия одесская	Украина	Степной южный	9,05	3,45	2,35	4,95
Spektr	Беларусь	Северорусский	8,53	1,40	0,00	3,31
Navina	Беларусь	Северорусский	8,85	1,39	0,00	3,41
Culver	США	Североамериканский	7,74	3,18	2,65	4,52
KS92WGRC-36	США	Североамериканский	6,33	3,35	1,28	3,65
НСР ₀₅			0,45	0,25	0,3	

на 6 дней позднее, чем в засушливых условиях 2018 г. Сорта лесостепной волжской экологической группы выколашиваются в благоприятных условиях на 4 дня, в засушливых — на 2 дня позднее сортов северокавказской экологической группы. Сорта северорусской экологической группы в среднем за 2017–2019 гг. выколашивались на 10 дней позднее сортов северокавказской экологической группы с общей продолжительностью периода 57 дней. Сорта североевропейской экологической группы в зависимости от условий года выколашивались на 3–8 дней позднее сортов северокавказской экогруппы. Сорта североамериканской и лесостепной южной экологической группы по срокам колошения между собой различаются на 1–2 дня с продолжительностью периода 48–49 дней, превышающей таковую сортов северокавказской экогруппы на 1–2 дня. Продолжительность вегетационного периода является важным фактором, определяющим стабильность урожайности сортов озимой пшеницы в условиях Среднего Поволжья.

Урожайность сортов различных экологических групп показана в таблице 2. Из данных таблицы 2 следует, что урожайность сортов пшеницы мягкой озимой зависит от условий года и эколого-географического происхождения. В благоприятных условиях 2017 г. сорта северокавказской, степной южной украинской, лесостепной волжской, северорусской экологических групп сформиро-

вали урожайность 7,06; 7,43; 7,24; 7,08 т/га (НСР₀₅ — 0,45 т/га). В составе экологических групп урожайность между изученными сортами существенно различались. Пределы варьирования урожайности по северокавказской экогруппе составили 6,21–8,51 т/га, по степной южной украинской — 6,36–9,05 т/га, по лесостепной волжской — 6,47–8,32 т/га, по северорусской — 5,70–8,85 т/га, по североамериканской — 6,0–7,74 т/га.

Максимальную в опыте урожайность сформировали отдельные сорта степной южной украинской экогруппы — 9,05 т/га, северорусской экогруппы — 8,85 т/га, северокавказской экогруппы — 8,51 т/га, лесостепной волжской экогруппы — 8,32 т/га, минимальную — североевропейской экогруппы — 4,24 т/га. В условиях среднемноголетнего запаса продуктивности влаги в метровом слое почвы 135 мм и засухи периода «колошение — созревание» (ГТК = 0,1) в 2018 г. средняя урожайность сортов северокавказской, лесостепной южной украинской, степной южной украинской, лесостепной волжской экогрупп по сравнению с урожайностью в 2017 г. снизилась в 2,1; 2,1; 2,4; 2,2 раза. Средняя урожайность сортов северорусской экогруппы в 2018 г. снизилась по сравнению с урожайностью в 2017 г. в 4,1 раза, сортов североамериканской экогруппы — в 2,3 раза, сортов североевропейской экогруппы — в 2,6 раза. Во всех экологических группах различие сортов по урожайности оценивается в 1,7–2 раза. Максимальная

урожайность отдельного сорта северокавказской экогруппы — 4,11 т/га, минимальная — 2,44 т/га, лесостепной южной украинской — 3,73 т/га и 1,66 т/га, степной южной украинской — 3,8 т/га и 2,03 т/га, лесостепной волжской — 3,95 т/га и 2,75 т/га, центральноевропейской — 3,84 т/га и 1,62 т/га, североамериканской — 3,35 т/га и 1,62 т/га. Приведенные данные убедительно свидетельствуют о значительных резервах повышения урожайности озимой пшеницы за счет использования сортов с высоким потенциалом продуктивности в условиях абиотического стресса северокавказской, лесостепной южной украинской, степной южной украинской, лесостепной волжской экогрупп.

В экстремальном по влагообеспеченности 2019 г. средняя урожайность сортов северокавказской экогруппы по сравнению с урожайностью в 2017 г. снизилась в 3,1 раза, лесостепной южной украинской — в 3,1 раза, степной южной украинской — в 3,6 раза, лесостепной волжской — в 2,7 раза, северорусской — в 17,3 раза.

Лучшие сорта северокавказской экогруппы сформировали высокую урожайность — 4,53 т/га, лесостепной волжской — 3,91 т/га. В экстремальных условиях Среднего Поволжья позднекользящие сорта северорусской экологической группы резко снижают урожайность. Корреляционная взаимосвязь между урожайностью и продолжительностью периода «возобновление весенней вегетации — колошение» в 2019 г. отрицательная ($r = -0,80$, $P_{0,01}$), в 2017 г. отсутствует. Урожайность лучших сортов пшеницы мягкой показав таблице 3. Из данных таблицы 3 следует, что в 2017 г. ряд сортов сформировали рекордную за всю историю возделывания озимой пшеницы в Среднем Поволжье урожайность: Фантазия одесская (Украина) — 9,05 т/га, Navina (Беларусь) — 8,85 т/га, Бирюза (Россия) — 8,32 т/га, Дар Зернограда (Россия) — 8,16 т/га. В 2018 г. максимальную урожайность — 3,89 т/га. На уровне стандарта сорта Бирюза урожайность сортов Nakhodka (Украина) — 3,30 т/га, Виктория одесская (Украина) — 3,34 т/га, Фантазия одесская (Украина) —

3,45 т/га, KS92WGRC-36 (США) — 3,35 т/га. Урожай стандарта — 3,53 т/га, НСР_{0,05} — 0,25 т/га.

В экстремальном 2019 г. урожайность на уровне стандарта сорт Бирюза сформировали: Одесская 267 (Украина) — 2,63 т/га, Nakhodka (Украина) — 2,61 т/га, Culver (США) — 2,65 т/га. Сорта Spekr (Беларусь), Navina (Беларусь) урожай зерна не сформировали из-за засухи. В среднем за три года испытания по урожайности выделились: Бирюза (Россия) — 4,76 т/га, Дар Зернограда (АНЦ «Донской») — 4,76 т/га, Фантазия одесская (Украина) — 4,95 т/га, Culver (США) — 4,52 т/га, Nakhodka (Украина) — 4,58 т/га.

Выводы

В результате проведенных исследований установлена отрицательная корреляционная взаимосвязь урожайности с длиной периода «возобновление весенней вегетации — колошение» в острозасушливый год ($r = -0,80$, $P_{0,01}$) и отсутствие взаимосвязи в благоприятный год. Урожайность сортов пшеницы мягкой озимой экологогеографических групп зависит от метеорологических условий года. В условиях благоприятного увлажнения средняя урожайность сортов северокавказской, степной южной (украинской), лесостепной волжской, северорусской экологических групп — 7,67, 7,43, 7,24, 7,08 т/га соответственно. В условиях засухи периода «колошение — созревание» (ГТК = 0,1–0,2) урожайность лучших сортов северокавказской экогруппы — 4,11–4,53 т/га, лесостепной волжской — 3,95–3,91 т/га, лесостепной южной (украинской) — 3,73–2,76 т/га, степной южной (украинской) — 3,80–2,80 т/га. Резко снизили урожайность (0,0–1,18 т/га) сорта северорусской экологической группы (Беларусь), отличающиеся продолжительным периодом до колошения. Выделены источники продуктивности для целенаправленного использования в селекционном процессе: Бирюза (Россия), Дар Зернограда (АНЦ «Донской»), Фантазия одесская (Украина), Одесская 267 (Украина), Culver (США).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Беспалова Л.А. Развитие генофонда как главный фактор третьей зеленой революции в селекции пшеницы // Вестник Российской академии наук. -2015.-Том 85.-№1.-с.9-11
- 2 Грабовец А.И., Фоменко М.А. Селекция пшеницы при усилении засух // Российская сельскохозяйственная наука. -2016.-№5.-с.3-5.
- 3 Грабовец А.И., Фоменко М.А. Роль коадаптации при селекции на адаптивность и продуктивность в условиях флуктуации климата // Российская сельскохозяйственная наука. -2017.-№4.-с.9-12.
- 4 Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновые хозяйство России. - 2016.-N2 (44).-с.31-36.
- 5 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследования. Агропромиздат – 5-е перераб.и доп. М., 1985. 351 с.
- 6 Митрофанова О.П., Хакимова А.Г. Новые генетические ресурсы в селекции пшеницы на увеличение содержания белка в зерне // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2016.-20(4).-с.545-554
- 7 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. -М.: «Колос», 1985.-Вып.1. 267с.
- 8 Якубцинер М.М. Экологические группы сортов яровой и озимой пшеницы // Руководство по апробации сельскохозяйственных культур. – М.: «Колос», 1966. - с. - 43-50.

ОБ АВТОРАХ:

Сухоруков Андрей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Сухоруков Александр Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

REFERENCES

- 1 Bepalova L. A. Development of the gene pool as the main factor of the third green revolution in wheat breeding // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. -2015.-Volume 85.-No. 1.-p. 9-11
- 2 Grabovets A. I., Fomenko M. A. wheat breeding in case of increasing droughts // Russian agricultural science. -2016.-no. 5.-p. 3-5.
- 3 Grabovets A. I., Fomenko M. A. the role of coadaptation in selection for adaptability and productivity under climate fluctuations // Russian agricultural science, 2017, no. 4, pp. 9-12.
- 4 Goncharenko A. A. ecological stability of varieties of grain crops and problems of selection // Grain economy of Russia. -2016.-N2 (44).-p. 31-36.
- 5 Dospekhov B. A. methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. Agropromizdat – 5th edition.and add. M., 1985. 351 p.
- 6 Mitrofanova O. P., Khakimova A. G. New genetic resources in wheat breeding to increase the protein content in grain // Vavilov journal of genetics and plant breeding. - 2016.-20(4).-p. 545-554
- 7 methods of state variety testing of agricultural crops.-M.: "Kolos", 1985.-Issue 1. 267c.
- 8 Yakubtsiner M. M. Ecological groups of varieties of spring and winter wheat // guidelines for testing agricultural crops. – M.: "Kolos", 1966. - p. - 43-50.

ABOUT THE AUTHORS:

Suhorukov Andrey Aleksandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Suhorukov Aleksandr Fedorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher