

УДК 633.11:631.5

DOI: 10.31367/2079-8725-2023-88-5-19-23

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

**Л. К. Бутковская**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства, lidabut16@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-9588-1071;

**О. К. Крылова**<sup>2</sup>, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, kryilova\_ok@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4071-4230;

**В. Е. Мудрова**<sup>1</sup>, научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства, mudrova1969@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0002-2041-2657

<sup>1</sup>Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН,

660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр-кт Свободный, д. 66; e-mail: secretary@sh.krasn.ru;

<sup>2</sup>Сибирский государственный университет науки и технологий

имени академика М. Ф. Решетнева,

660037, Красноярский край, г. Красноярск, пр-кт им. газеты «Красноярский рабочий», д. 31;

e-mail: info@sibsau.ru

Цель работы: оценить влияние сроков посева на продолжительность вегетационного периода и посевные качества сортов яровой пшеницы различных групп спелости. Опыты проводили с 2018 по 2020 год. Исследовали шесть сортов: среднеранние – Алтайская 70, Новосибирская 29, Тулунская 12; среднеспелые – Красноярская 12, Курагинская 2; среднепоздний – Свирель. Изучали два срока посева: оптимальный – 15 мая, поздний – 22 мая. Посевы опытов осуществляли сеялкой ССФК-7, уборку проводили комбайном Хега, зерно просушивали, очищали на Петкусе, взвешивали, всхожесть согласно ГОСТ 12036-66. Предшественник – чистый пар. Учетная площадь делянок 10 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. При позднем сроке посева прослеживалось сокращение периода «всходы–колошение»: у среднепозднего сорта пшеницы Свирель на 4 дня, у среднеспелых сортов Курагинская 2 и Красноярская 12 – на 2 дня, у среднеранних сортов Алтайская 70, Тулунская 12, Новосибирская 29 данный период не изменялся. Продолжительность периода «колошение–созревание» у среднеранних сортов пшеницы составила 34–36 дней, среднеспелых – 36 дней и у среднепозднего сорта Свирель – 40 дней. Сорта Тулунская 12, Новосибирская 29 и Алтайская 70 увеличивали урожайность на 0,2–0,6 т/га при позднем сроке посева, среднеспелые сорта Курагинская 2, Красноярская 12 и среднепоздний Свирель увеличивали урожайность на 0,3–0,5 т/га в ранний срок. Необходимо отметить, что аналогично урожайности сортов изменялась масса 1000 зерен. У среднеранних сортов данный показатель увеличивался в поздний срок посева, у средне- и позднеспелых – в ранний. Рекомендуемый срок посева яровой пшеницы в условиях Красноярского края для среднеранних сортов на семена – начало третьей декады мая при сумме активных температур 190 °С; для средне- и позднеспелых сортов – середина второй декады мая при сумме активных температур 150 °С.

**Ключевые слова:** сорта яровой пшеницы, сроки посева, продолжительность вегетационного периода, группы спелости, посевные качества, урожайность, масса 1000 зерен, всхожесть.

**Для цитирования:** Бутковская Л. К., Крылова О. К., Мудрова В. Е. Влияние сроков посева на вегетационный период сортов яровой пшеницы различных групп спелости // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 5. С. 19–23. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-88-5-19-23.



## THE EFFECT OF SOWING DATES ON A VEGETATION PERIOD OF SPRING WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT MATURITY GROUPS

**L. K. Butkovskaya**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for primary seed production, lidabut16@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-9588-1071;

**O. K. Krylova**<sup>2</sup>, Candidate of technical Sciences, docent associate professor of the department of life safety, kryilova\_ok@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4071-4230;

**V. E. Mudrova**<sup>1</sup>, researcher of the laboratory for primary seed production, mudrova1969@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0002-2041-2657

<sup>1</sup>Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,

660041, Krasnoyarsky Kray, Pr. Svobodny, 66; e-mail: secretary@sh.krasn.ru;

<sup>2</sup>Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,

660037, Krasnoyarsky Kray, Krasnoyarsk, 31, Krasnoyarsky Rabochy Ave.; e-mail: info@sibsau.ru

The purpose of the current work was to estimate the effect of sowing dates on a length of a vegetation period and the sowing qualities of spring wheat varieties of different maturity groups. The trials were carried out from 2018 to 2020. There have been studied such six varieties as middle-early varieties 'Altaiskaya 70', 'Novosibirskaya 29', 'Tulunskaya 12', Krasnoyarskaya 12, the middle-maturing variety 'Kuraginskaya 2', the middle-late variety 'Svirel'. There have been studied such two sowing dates as optimal in May 15, and late in May 22. The sowing trials were carried out with a seeder SSFC – 7. Harvesting was carried out with the combine 'Hege'. The grain was dried, cleaned on 'Petkus', and weighed. The germination was estimated according to GOST 12036-66. Grain crops were sown in weedfree fallow. The counting area of the plots was 10 m<sup>2</sup>, with three repetitions. When sown in late dates, the 'sprouting-ear formation' period reduced on 4 days for the middle-late wheat variety 'Svirel', on 2 days for the middle-maturing varieties 'Kur-

aginskaya 2' and 'Krasnoyarskaya 12', for the middle-early varieties 'Altayskaya 70', 'Tulunskaya 12', 'Novosibirskaya 29' this period did not change. The length of the period 'ear formation-maturity' period for middle-early wheat varieties was 34–36 days, for middle-maturing varieties it lasted 36 days, and for the middle-late variety 'Svirel' it was 40 days. The varieties 'Tulunskaya 12', 'Novosibirskaya 29' and 'Altayskaya 70' increased their productivity on 0.2–0.6 t/ha at a late sowing date, the middle-maturing varieties 'Kuraginskaya 2', 'Krasnoyarskaya 12' and the middle-late variety 'Svirel' increased their productivity on 0.3–0.5 t/ha at an early sowing date. There should be noted that 1000-grain weight changed similarly to the productivity of varieties. This indicator of the middle-early varieties increased in the late sowing date, and that of middle- and late-maturing varieties in the early sowing date. The recommended period for sowing spring wheat in the conditions of the Krasnoyarsk Territory for middle-early varieties for seeds is the beginning of the third ten days of May with a sum of active temperatures of 190 °C; for middle- and late-maturing varieties it is the middle of the second ten days of May at a sum of active temperatures of 150 °C.

**Keywords:** spring wheat varieties, sowing dates, length of a vegetation period, maturity groups, sowing qualities, productivity, 1000-grain weight, germination.

**Введение.** Вегетационный период – это время развития и активного роста растения. Он начинается с прорастания семени и завершается полным развитием вегетативных органов (созреванием). На длительность вегетационного периода влияют множество факторов: температурные показатели и их колебания, количество осадков, длительность светового дня, географические и погодные условия.

В условиях короткого вегетационного периода и засушливого климата в лесостепных зонах Восточной Сибири правильно выбранный сорт и его сроки посева определяют величину урожая. Несмотря на изученность данных агротехнических приемов, в литературе нет однозначного ответа на вопрос о сроках посева зерновых яровых культур. Многие исследования указывают на целесообразность использования ранних сроков посева, так как поздние не всегда гарантируют получение полноценного урожая.

В Красноярском крае несколько агроклиматических зон – подтайга, лесостепь и степь. Каждой зоне присуща своя специфика температурного и водного режимов, а также почвенного покрова, поэтому нужно подбирать сорта по продолжительности вегетационного периода и другим хозяйственно ценным признакам. Кроме того, в посевах необходимо сочетание сортов разных групп спелости (Селекция и семеноводство полевых культур в Красноярском крае, 1988).

При сравнении сортов различных групп спелости установлено, что поздние сорта дают лучшие результаты при относительно ранних сроках сева, тогда как ранние – при позднем сроке.

Яровая пшеница является культурой с самым ранним сроком посева. Запаздывание с посевом в большинстве районов приводит к снижению урожайности и полевой всхожести на 10–20 %.

Хотя оптимальные сроки посева пшеницы для определенных почвенно-климатических зон установлены и научно обоснованы, тем не менее знание реакции растений отдельных генотипов на ранние или поздние сроки посева позволяет оптимизировать посевную кампанию (Andarzian et al., 2015; Бутковская и др., 2018; Nakala et al., 2020).

Цель работы: оценить влияние сроков посева на продолжительность вегетационного

периода и посевные качества сортов яровой пшеницы различных групп спелости.

#### **Материалы и методы исследований.**

Агротехнические опыты проводили на опытных полях Красноярского НИИСХ в д. Минино Емельяновского района Красноярского края в течение трех лет – в 2018, 2019 и 2020 годах.

Для исследований было взято шесть сортов яровой пшеницы.

**Алтайская 70.** Оригинаторы: ФГБНУ «ФАНЦА», АО «КСС», ФИЦ КНЦ СО РАН, ООО «Пуциловское». Разновидность лютеценс. Среднеранний, вегетационный период 73–87 дней. Масса 1000 зерен 32–45 г. Ценная пшеница. Сорт восприимчив к твердой головне, септориозу, корневым гнилям; сильно восприимчив к бурой ржавчине и мучнистой росе. В полевых условиях сильно поражен пыльной головней.

**Новосибирская 29.** Оригинаторы: СибНИИРС – филиал ИЦИГ СО РАН, ОАО «Птицефабрика Заря», ФГУП «Михайловское», ООО «ОПХ Соляное». Разновидность лютеценс. Среднеранний, вегетационный период 80–90 дней. Масса 1000 зерен 36–43 г. Среднезасухоустойчив. Ценная пшеница. Сорт восприимчив к твердой головне и стеблевой ржавчине. Сильно восприимчив к бурой ржавчине, мучнистой росе и септориозу.

**Тулунская 12.** Оригинатор – Иркутский НИИСХ. Разновидность лютеценс. Масса 1000 зерен 32–43 г. Среднеранний, созревает одновременно или на 2–3 дня раньше Скалы. Сорт интенсивного типа. Сильная пшеница.

**Красноярская 12.** Оригинаторы: Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, ФИЦ КНЦ СО РАН. Разновидность лютеценс. Среднепоздний, вегетационный период 85–97 дней. Масса 1000 зерен 35–39 г. Среднезасухоустойчив. Хлебопекарные качества на уровне филлера. В полевых условиях бурой ржавчиной поражен средне, пыльной головней – сильно.

**Курагинская 2.** Оригинаторы: Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, ФИЦ КНЦ СО РАН. Разновидность эритроспермум. Среднепоздний, вегетационный период 86–99 дней. Масса 1000 зерен 37–43 г. Среднезасухоустойчив. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. Восприимчив к пыльной головне и мучнистой

росе; сильно восприимчив к корневым гнилям и бурой ржавчине.

**Свирель.** Оригинаторы: Филиал ФГБУ «Госсортокмиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, ФИЦ КНЦ СО РАН. Разновидность эритроспермум. Среднепоздний, вегетационный период 90–97 дней. Масса 1000 зерен 37–43 г. Хлебопекарные качества на уровне филлера. Сорт восприимчив к септориозу; сильно восприимчив к твердой головне, бурой ржавчине, мучнистой росе и корневым гнилям. В полевых условиях очень сильно поражен пыльной головней.

Изучали два срока посева: оптимальный – 15 мая, поздний – 22 мая.

Посевы опытов осуществляли сеялкой ССФК-7, уборку выполняли комбайном Хеге, зерно просушивали, очищали на Петкусе, взвешивали, всхожесть – согласно ГОСТ 12036-66. Предшественник – чистый пар. Учетная площадь делянок 10 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная.

Полевые опыты и наблюдения проводили согласно Методике полевого опыта Б. А. Доспехова (2014).

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, маломощным, тяжелосуглинистым, характеризующимся следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 3,8%, реакция среды нейтральная (рН<sub>сол.</sub> = 6,4), гидролитическая кислотность – 1,3 мг-экв./100 г, содержание нитратного азота очень низкое – 3,3 мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) очень высокое – 200–250 мг/кг, калия – высокое (145 мг/кг).

Погодные условия вегетационного периода 2018 г. характеризовались количеством тепла на уровне среднемноголетней среднесуточной температуры в мае и июле (7,9–17,7 °С),

что благоприятно сказалось на росте и развитии растений. Наличие влаги было оптимальным на протяжении всего периода и составило в мае, июне, июле и августе 44, 63, 76, 67 мм соответственно. ГТК = 1,1.

Погодные условия 2019 г. характеризовались достаточным количеством тепла, среднесуточная температура была на 1,1–2,4 °С выше среднемноголетней. Влагой было достаточно, что способствовало формированию продуктивного колоса и высокой урожайности. ГТК = 1,1.

Весенне-летне-осенний периоды 2020 г. были с достаточным количеством тепла. Среднесуточная температура воздуха на 0,7–4,3 °С выше среднемноголетней. Июль характеризовался оптимальным наличием влаги. В остальные месяцы наблюдался недобор, но несмотря на это, растения сформировали высокопродуктивный колос и хорошую урожайность. ГТК = 1,0.

**Результаты и их обсуждение.** Яровая пшеница – однолетнее растение. За период вегетации различают следующие фазы: прорастание семян, всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, стеблевание, колошение, цветение, созревание зерна – молочная, восковая и полная спелость. Продолжительность этих периодов зависит от множества факторов: сорт, климатические условия, отношение к почве, водному, температурному режиму, световому режиму и срокам посева (Никитина и Федосенко, 2021).

При анализе межфазных периодов яровой пшеницы при разных сроках посева выяснено, что продолжительность периода «всходы–колошение» при посеве в ранний срок изменялась от 50 дней у среднеранних до 58 дней у среднепоздних (табл. 1).

**Таблица 1. Влияние сроков посева на вегетационный период сортов яровой пшеницы различных групп спелости, дней (среднее за 2018–2020 гг.)**  
**Table 1. The effect of sowing dates on a vegetation period of spring wheat varieties of different maturity groups, days (mean in 2018–2020)**

Сорт	Всходы–колошение		Колошение–созревание		Продолжительность вег. периода	
	ранний	поздний	ранний	поздний	ранний	поздний
Алтайская 70	52	52	36	36	88	88
Новосибирская 29	52	52	34	34	86	86
Тулунская 12	50	50	34	34	84	84
Курагинская 2	56	54	36	36	92	90
Красноярская 12	56	54	36	36	92	90
Свирель	58	54	40	40	98	94

НСР сорт – 1,0; НСР срок – 1,0

Установлено, что вегетационный период при посеве в поздний срок благодаря изменению температурного режима в сторону потепления (сумма активных температур составила 186,3 °С) уменьшается на два-четыре дня у среднепоздних и среднепоздних сортов за счет сокращения периода «всходы–колошение». Так, у среднепозднего сорта пшеницы Свирель данный период сократился на 4 дня, у среднепоздних сортов (Курагинская 2 и Краснояр-

ская 12) данный период уменьшился на два дня, среднеранние сорта (Алтайская 70, Тулунская 12, Новосибирская 29) показали одинаковую продолжительность периода «всходы–колошение» как в ранний, так и в поздний сроки, то есть не реагировали на изменение сроков посева.

Длительность колошения–созревания у сортов яровой пшеницы зависела только от группы спелости и не отличалась от сро-

ка посева. Так, у среднеранних сортов она составила 34–36 дней, среднеспелых – 36 дней и у среднепозднего сорта Свирель – 40 дней.

Таким образом, ранние посевы характеризовались более длинным вегетационным периодом в сравнении с более поздними посевами за счет удлинения межфазных периодов от посева до колошения.

Одним из главных факторов, влияющих на формирование урожая сорта, являются про-

должительность его вегетационного и межфазного периодов (Евдокимов и др., 2022).

Обнаружено, что в среднем более высокая урожайность среднеранних сортов получалась при позднем сроке посева (табл. 2). Сорта Тулунская 12, Новосибирская 29 и Алтайская 70 увеличивали урожайность на 0,2–0,6 т/га. В то же время среднеспелые сорта Курагинская 2, Красноярская 12 и среднепоздний сорт Свирель сформировали урожайность на 0,3–0,5 т/га выше в ранний срок.

**Таблица 2. Влияние продолжительности вегетационного периода на урожайность и посевные качества яровой пшеницы (среднее за 2018–2020 гг.)**  
**Table 2. The effect of the length of a vegetation period on productivity and sowing qualities of spring wheat (mean in 2018–2020)**

Сорт	Урожайность, т/га		Масса 1000 зерен, г		Всхожесть, %	
	Сроки посева					
	ранний	поздний	ранний	поздний	ранний	поздний
Новосибирская 29	2,9	2,3	45,2	46,1	99	100
Алтайская 70	2,9	2,9	48,6	51,4	98	100
Тулунская 12	2,8	2,6	44,1	45,6	96	98
Красноярская 12	3,7	3,4	46,1	44,5	93	92
Курагинская 2	3,6	3,2	45,1	44,0	94	92
Свирель	4,7	4,1	48,0	46,6	94	90
Урожайность: НСР сорт – 0,1; НСР срок – 0,2						
Масса 1000 зерен: НСР сорт – 1,2; НСР срок – 1,1						

По урожайности в целом среднеспелые сорта Курагинская 2, Красноярская 12, превышали среднеранние Новосибирскую 29 и Тулунскую 12 на 1,5–2,7 т/га в оба срока посева.

Максимальная урожайность (4,66 т/га) наблюдалась у позднеспелой яровой пшеницы Свирель, при этом у данного сорта отмечалась и более высокая реакция на сроки посева. Так, при раннем сроке урожайность была на 0,53 т/га выше, чем при позднем за счет увеличения вегетационного периода на 4 дня.

Масса 1000 зерен характеризует технологические и посевные качества семян и вносит ощутимый вклад в продуктивность сортов. Изменение массы 1000 зерен у конкретного сорта также зависит от технологии его возделывания и агрометеорологических условий в период вегетации растений (Butkovskaya and Kozulina, 2021).

Значение данного признака у среднеранних сортов Тулунская 12, Новосибирская 29 и Алтайская 70 было выше при позднем сроке посева на 1–3 г, чем в ранний. В то же время у среднеспелых сортов Курагинская 2, Красноярская 12 и среднепозднего Свирель крупность зерна в ранний срок была выше на 1–2 г, чем при позднем. Необходимо отметить, что аналогично изменялась урожайность сортов, что указывает на тесную связь обоих параметров.

Другим важным показателем качества семян является их всхожесть. По данным прове-

денных опытов высокая всхожесть (98–100 %) наблюдалась у среднеранних сортов в поздний срок посева. У среднеспелых сортов и среднепозднего сорта Свирель всхожесть (93–94 %) была выше при раннем сроке.

**Выводы.** Таким образом, ранний срок посева способствовал формированию более длинного вегетационного периода у среднеспелых и среднепоздних сортов. Поздний срок посева, напротив, приводил к уменьшению продолжительности их вегетационного периода. Период вегетации среднеранних сортов не зависел от сроков посева.

Среднеранние сорта (Тулунская 12, Новосибирская 29 и Алтайская 70) сформировали урожайность выше на 0,2–0,6 т/га в поздний срок. Среднеспелые сорта (Курагинская 2, Красноярская 12) и среднепоздний сорт (Свирель) увеличили урожайность на 0,3–0,5 т/га в ранний срок.

Рекомендуемый срок посева яровой пшеницы в условиях Красноярского края для среднеранних сортов на семена – начало третьей декады мая при сумме активных температур 190 °С; для средне- и позднеспелых сортов – середина второй декады мая при сумме активных температур 150 °С.

В хозяйствах края необходимо возделывать 2–3 сорта яровой пшеницы различных групп спелости.

#### Библиографические ссылки

1. Бутковская Л. К., Кузьмин Д. Н., Агеева Г. М., Казанов В. В. Влияние сроков посева и удобрений на урожайность и качество семян сортов овса различных групп спелости в условиях Краснояр-

ской лесостепи // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 5. С. 26–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10506

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.

3. Евдокимов М. Г., Юсов В. С., Пахотина И. В. Влияние продолжительности периода вегетации на формирование хозяйственно ценных признаков твердой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11. С. 19–26. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-19-26

4. Никитина В. И., Федосенко Д. Ф. Особенности формирования урожайности у образцов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в условиях Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3. С. 22–26. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-22-26

5. Селекция и семеноводство полевых культур в Красноярском крае: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние, Краснояр. НИИ сел. хоз-ва [Отв. ред. Н. А. Сурин]. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1988. 113 с.

6. Andarzian B., Bannayan M., Shirali M., Hoogenboom B. Determining optimum sowing date of wheat using CSM-CERES-Wheat model // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2015. Vol. 99? P. 189–199. DOI: 10.1016/j.jssas.2014.04.004

7. Butkovskaya L. K., Kozulina N. S. Sowing time and seeding rate in the new wheat varieties cultivation for seeds // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. Vol. 839(4), Article number: 042012. DOI: 10.1088/1755-1315/839/4/042012

8. Hakala K., Jauhainen L., Rajala A., Jalli M., Kujala M., Laine A. Different responses to weather events may change the cultivation balance of spring barley and oats in the future // Field Crops Research. 2020. Vol. 259, Article number: 107956. DOI: 10.1016/j.fcr.2020.107956

### References

1. Butkovskaya L. K., Kuz'min D. N., Ageeva G. M., Kazanov V. V. Vliyanie srokov poseva i udobrenii na urozhainost' i kachestvo semyan sortov ovsy razlichnykh grupp spelosti v usloviyakh Krasnoyarskoi lesostepi [The influence of sowing dates and fertilizers on the yield and quality of seeds of oat varieties of different maturity groups in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe] // Dostizheniya nauki i tekhniki AПК. 2018. № 5. С. 26–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10506

2. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. М.: Al'yans, 2014. 351 s.

3. Evdokimov M. G., Yusov V. S., Pakhotina I. V. Vliyanie prodolzhitel'nosti perioda vegetatsii na formirovaniye khozyaistvenno tsennykh priznakov tverdoi yarovoi pshenitsy v usloviyakh Zapadnoi Sibiri [The effect of the length of the vegetation period on the formation of economically valuable traits of spring durum wheat under the conditions of Western Siberia] // Vestnik KrasGAU. 2022. № 11. С. 19–26. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-19-26

4. Nikitina V. I., Fedosenko D. F. Osobennosti formirovaniya urozhainosti u obraztsov yarovoi myagkoi pshenitsy sibirskoi seleksii v usloviyakh Krasnoyarskoi lesostepi [Features of the productivity formation of spring bread wheat samples of Siberian breeding in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 3. С. 22–26. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-22-26

5. Seleksiya i semenovodstvo polevykh kul'tur v Krasnoyarskom krae [Breeding and seed production of field crops in the Krasnoyarsk Territory]: Sb. nauch. tr. / VASKhNIL, Sib. otd-nie, Krasnoyar. NII sel. khoz-va [Otv. red. N. A. Surin]. Novosibirsk: SO VASKhNIL, 1988. 113 s.

6. Andarzian B., Bannayan M., Shirali M., Hoogenboom B. Determining optimum sowing date of wheat using CSM-CERES-Wheat model // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2015. Vol. 99, P. 189–199. DOI: 10.1016/j.jssas.2014.04.004

7. Butkovskaya L. K., Kozulina N. S. Sowing time and seeding rate in the new wheat varieties cultivation for seeds // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. Vol. 839(4), Article number: 042012. DOI: 10.1088/1755-1315/839/4/042012

8. Hakala K., Jauhainen L., Rajala A., Jalli M., Kujala M., Laine A. Different responses to weather events may change the cultivation balance of spring barley and oats in the future // Field Crops Research. 2020. Vol. 259, Article number: 107956. DOI: 10.1016/j.fcr.2020.107956

Поступила: 26.07.23; доработана после рецензирования: 28.08.23; принята к публикации: 14.09.23.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

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

**Авторский вклад.** Бутковская Л. К. – концептуализация исследования; Бутковская Л. К., Мудрова В. Е. – подготовка опыта; Мудрова В. Е., Крылова О. К. – выполнение полевых / лабораторных опытов и сбор данных; Бутковская Л. К., Крылова О. К. – анализ данных и их интерпретация; Крылова О. К. – подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**