

Научная статья

УДК 633.11.321:631.53.04(571.54)

doi: 10.34655/bgsha.2022.69.4.004

**ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА
НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ
ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА ЗЕРНА НА ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ БУРЯТИИ**

Булат Содномович Цыдыпов¹, Виктор Александрович Соболев², Антон Прокопьевич Батудаев³

^{1,2,3}Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

Автор, ответственный за переписку: Булат Содномович Цыдыпов, tsydyrov93@gmail.com

Аннотация. Одним из важнейших показателей климатических условий является гидротермический коэффициент (ГТК). В статье представлены исследования о влиянии гидротермического коэффициента на урожайность яровой пшеницы сорта Лютеценс 937 при различных сроках посева и нормах высева. Рассмотрены три срока посева: ранний (5-10 мая), средний (10-20 мая), поздний (20-30 мая) и четыре нормы высева: 4, 5, 6 и 7 млн шт. зерен на га. Исследования выполнены в 2015-2018 гг. на черноземной почве в степной зоне Западного Забайкалья. Размещение вариантов в опыте – систематическое. Годы проведения исследований 2015 и 2017 характеризовались как засушливые (ГТК = 0,8 и 0,9), 2016 и 2018 годы характеризовались как достаточно увлажненные (ГТК = 1,4 и 1,2). Вегетационный период 2016 года в целом характеризовался как хорошо увлажненный, однако распределение осадков за вегетационный период сложилось весьма неблагоприятно (первая половина вегетации засушливая, а вторая – с обильным выпадением осадков, превышающих среднегодовое значение). ГТК, установленный за весь период вегетации, не всегда позволяет объективно оценить условия тепло- и влагообеспеченности различных фаз роста и развития растений. Разница между максимальным и минимальным урожаем в нашем опыте составила: в 2015 г. – 4,7 ц/га, 2016 г. – 10,3, 2017 г. – 10,7 и в 2018 г. – 11,7 ц/га. Это, в основном, связано с погодными условиями вегетационных периодов этих лет. Выявлены положительные коэффициенты корреляции между значениями ГТК и урожайностью зерна яровой пшеницы (0,13- 0,65).

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, гидротермический коэффициент, сроки посева, норма высева, коэффициент корреляции.

INFLUENCE OF THE HYDROTHERMAL COEFFICIENT ON THE GRAIN YIELD OF SPRING WHEAT AT DIFFERENT SOWING DATES AND SEEDING RATES ON CHERNOZEM SOIL IN THE STEPPE ZONE OF BURYATIA

Bulat S. Tsydypov¹, Viktor A. Sobolev², Anton P. Batudaev³

^{1,2,3}Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

Corresponding author: Bulat S. Tsydypov, tsydypov93@gmail.com

Abstract. *One of the most important indicators of climatic conditions is the hydrothermal coefficient (HTC). The article deals with studies on the effect of the hydrothermal coefficient on the yield of spring wheat variety of Luthescence 937 at different sowing dates and seeding rates. Three sowing dates were considered: early (5-10 of May), medium (10-20 of May), late (20-30 of May) and four seeding rates: 4, 5, 6 and 7 million grains per ha. The research was conducted in 2015-2018 on chernozem soil in the steppe zone of Western Transbaikalia. The placement of the variants in the experiment is systematic. The 2015 and 2017 study years were characterized as dry (HTC = 0.8 and 0.9), 2016 and 2018 were characterized as sufficiently humid (HTC = 1.4 and 1.2). The growing season of 2016 was generally characterized as well-moistened, but the distribution of precipitation during the growing season was very unfavourable (the first half of the growing season was dry, and the second half was with abundant precipitation exceeding the average annual value). HTC, established for the entire vegetation period, does not always allow to assess objectively the conditions of heat and moisture provision of different phases of plant growth and development. The difference between the maximum and minimum yields during our research was: in 2015. - 4.7 dt/ha, 2016. - 10.3, 2017 e. - 10.7 and in 2018. - 11.7 dt/ha, this was mainly due to the weather conditions of the growing seasons of these years. Positive correlation coefficients between HTC values and grain yield of spring wheat were found (0.13-0.65).*

Keywords: spring wheat, yield, hydrothermal coefficient, sowing dates, seeding rate, correlation coefficient.

Введение. Между варьирующими явлениями, объектами, условиями среды, ростом, продуктивностью растений и другими показателями существуют определенные взаимосвязи: значение средней величины одного признака изменяется при изменении другого признака.

Исследований по определению степени влияния климатических факторов на продуктивность яровой пшеницы в условиях черноземной почвы проведено крайне мало.

Климатические и погодные условия Западного Забайкалья оказывают большое влияние на урожайность зерна яровой пшеницы. Условия произрастания в значительной мере определяют продуктивность яровой пшеницы, качество зерна, затраты на ее производство, особенности технологии возделывания. Западное Забайкалье не относится к региону с

благоприятными природными условиями для возделывания яровой пшеницы, что усложняет получение высоких урожаев зерна. В большинстве своем они связаны с засушливой весной и раннелетним периодом, большими амплитудами колебаний температуры, недостатком почвенной влаги, коротким вегетационным периодом. Почва – чернозем мучнисто-карбонатный, имеет низкое естественное плодородие, характеризуется поздним прогреванием и т. д., что дает основание отнести территорию Бурятии к зоне рискованного земледелия. Исследований по определению степени влияния климатических факторов на продуктивность яровой пшеницы в условиях степной зоны Бурятии проведено крайне мало [1].

Несмотря на это, история развития земледелия в современный период убедительно показывает наличие возможно-

сти для повышения урожайности и качества яровой пшеницы и в этих сложных климатических условиях. Сельскохозяйственные формирования, использующие достижения науки и передовой практики в технологии производства зерновой продукции, добиваются высоких и стабильных урожаев по годам [2].

По данным исследования наибольшее влияние на формирование урожая в посевах яровой пшеницы оказывает влаго- и теплообеспеченность вегетационного периода [3].

Цель исследования – проведение анализа влияния гидротермического коэффициента на урожайность зерна яровой пшеницы при различных сроках посева и норм высева.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2015-2018 гг. на опытно-агрономическом стационаре кафедры общего земледелия ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА, на базе СПК «Колхоз Искра» Мухоршибирского района Республики Бурятия.

Почва опытного участка – чернозем мучнисто-карбонатный, малогумусный, маломощный, легкосуглинистый [4, 5].

Реакция верхних горизонтов черноземной почвы опытного участка нейтральна (рН-6,4). По агрохимическому анализу почвы: содержание гумуса –3,71%, сумма поглощенных оснований составляет 20,2 мг экв/100 г почвы, низкое содержание нитратного азота (2,6 мг/ кг почвы), содержание подвижного фосфора 30,2 –

32 мг/100 г почвы, а обменного калия – 57,6 – 57,9 мг/100 г почвы.

Полевой опыт проводится во времени в четырехгодичной закладке, в трехкратной повторности. Площадь делянки – 288 (7,2 х 40) м², учетная – 100 (5 х 20) м². Расположение делянок последовательное, в один ярус. Размещение вариантов в повторности систематическое.

Предшественник – чистый пар, подготовленный по типу отвального пара – без удобрений, сорт яровой пшеницы Лютеценс 937, глубина заделки семян 6-8 см, способ посева рядовой сеялкой СЗП-3,6 – предпосевная культивация – АД-7,2 на глубину заделки семян.

Данные урожайности приведены к 14% влажности и 100 % чистоте и обработаны математико-статистическим методом по Б.А. Доспехову [6].

Результаты и их обсуждение. В целом, условия этих лет (2015-2018) были достаточно характерными для климата Республики Бурятия. Климатические условия периода вегетации яровой пшеницы в степной зоне Западного Забайкалья отличались значительной неравномерностью распределения осадков и тепла в период вегетации. Однако они существенно отличались от среднеголетних значений этих показателей. Максимальное количество осадков (352,0 мм) выпало в 2016 году, а минимальное (233,0 мм) в 2017 г. Распределение осадков в годы проведения исследования были неравномерными (рис. 1).

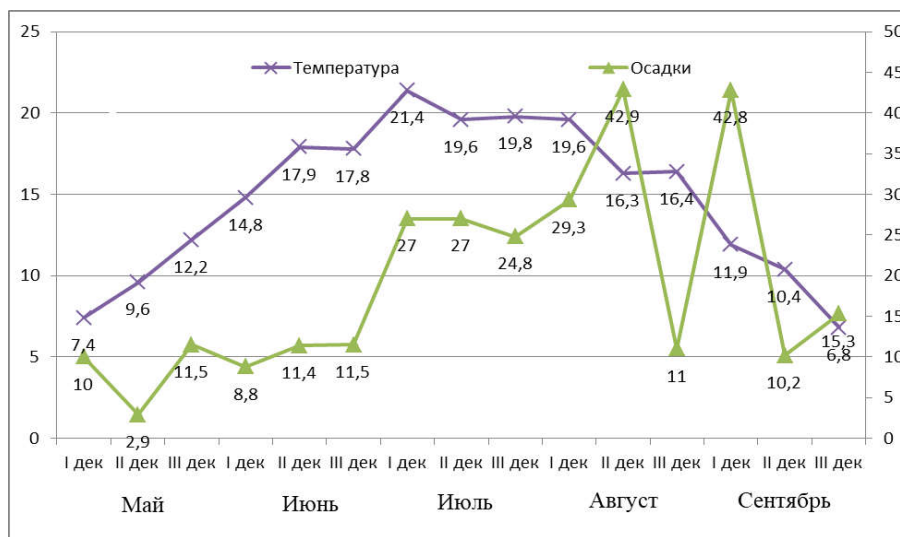


Рисунок 1. Средняя температура воздуха и осадки в 2015-2018 гг.

В годы исследований отмечался недостаток влаги в почве, особенно в конце весны - начале лета. В среднем, за 2015-2018 гг. наиболее влагообеспеченным оказался август (83,2 мм), самым засушливым – май (24,4 мм).

Первые два месяца вегетации протекали при явном недостатке влаги и повышенной температуре воздуха. Особенно неблагоприятным выдался июнь: средняя температура воздуха была на 6,3°С выше нормы, а основная доля осадков выпала за первую декаду.

Сумма эффективных температур за период вегетации яровой пшеницы варьировала по годам от 2218,5 до 2340°С. При посеве в мае наблюдалась засуха, при этом среднемесячная температура составила 9,7°С, а сумма эффективных

температур – 282,1-359,6°С. Повышенная температура наблюдалась и в июле – 20,3°С, сумма эффективных температур – 545,6685,1°С.

В таблице 1 представлена оценка территории по ГТК Селянинова за годы исследований. Сумма эффективных температур и количество осадков определяют величину гидротермического коэффициента – показателя влагообеспеченности растений в вегетационный период [7].

Средний показатель ГТК за вегетационный период (май - август) по годам варьировал от 0,85 до 1,40. Годы проведения исследований (2015 и 2017) характеризовались как засушливые (ГТК = 0,8 и 0,9), 2016 и 2018 – как достаточно увлажненными (ГТК = 1,4 и 1,2).

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент за вегетационный период (2015-2018)

Год	Май	Июнь	Май - июнь	Июль	Август	Июль - август	Май-август	Сентябрь	Май по сентябрь
2015	0,88	0,46	0,30	0,71	1,45	0,53	0,89	2,60	1,09
2016	0,29	0,29	0,15	1,46	3,06	1,08	1,40	2,49	1,55
2017	1,29	0,58	0,42	0,78	0,98	0,43	0,85	2,26	1,05
2018	0,80	1,18	0,51	2,25	0,74	0,75	1,29	2,02	1,37

ГТК 2016 г. в целом за вегетационный период влажный, однако выпадение осадков и их распределение за вегетационный период яровой пшеницы оказался весьма неравномерным. Так, за май, июнь и до третьей декады июля выпало всего 69,9 мм (19,9 %), и ГТК за этот период составил 0,62 – очень засушливый. С последней пятнадцатидневки июля до конца вегетации выпало 282,1 мм осадков (80,1%).

Условия вегетации 2015 - 2017 гг. оказались не характерными для степной зоны Западного Забайкалья и были засушливыми. К тому же, выпадение осадков в эти годы отличалось неблагоприятным распределением в течение вегетации.

Гидротермические условия 2015 г. различались по месяцам. ГТК в мае и июне составил 0,88 и 0,46, что характеризует их как крайне засушливые. Июль и август характеризовались как увлажненные – ГТК - 0,71 и 1,45 соответственно. Сред-

няя температура воздуха за вегетационный период оказалась выше средней многолетней нормы на 3°С. Условия 2016 г. в целом отличались лучшим уровнем увлажнения – ГТК вегетационного периода составил 1,55 (май - 0,29; июнь - 0,29; июль - 1,46; август - 3,06; сентябрь - 2,49;). Средняя температура воздуха за вегетационный период составила 14,8°С, при норме 12,8°С. Июнь, июль, август 2017 г. были очень засушливыми, ГТК составил 0,58, 0,78, 0,98, а сентябрь дождливым – ГТК – 2,26. Средняя температура за вегетационный период составила 14,6°С, или на 1,8°С выше среднемноголетней. Условия 2018 г. по влагообеспеченности и распределению осадков оказались благоприятнее предшествующих лет, продуктивные осадки выпадали каждый месяц (ГТК: май - 0,80; июнь - 1,18; июль - 2,25; август - 0,74), что обеспечило лучшую урожайность при сравнительно равных значениях ГТК.

Данные ГТК за вегетационные периоды годов исследований, приведенные в таблице 1, указывают на необходимость бережного и эффективного использования в степном земледелии Бурятии почвенного запаса влаги.

По нашим данным ранний срок посева в условиях Западного Забайкалья при холодной и затяжной весне не позволяет получить дружных всходов, и в последующем они могут подвергнуться вредно-

му воздействию сорных растений. Поздний срок посева может не обеспечить получение нормально созревших зерен при сокращении вегетационного периода из-за возможных ранних осенних заморозков. Велика опасность при этом получения морозобойного зерна яровой пшеницы с неудовлетворительным качеством. Следует отметить, что по земледельческим зонам Бурятии сроки посева могут значительно отличаться.

Таблица 2 – Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от сроков посева и нормы высева, ц/га (2015-2018)

Варианты		Урожайность				Среднее
А сроки посева	В норма высева, млн шт. семян на га	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
10–15 мая	3	7,8	4,6	4,6	17,5	8,6
	4	7,0	5,1	6,6	20,7	9,9
	5	9,9	6,7	7,6	21,5	11,4
	6	8,8	10,3	8,6	23,8	12,8
15–20 мая	3	7,7	6,3	7,0	14,4	8,8
	4	7,5	7,2	6,7	19,5	10,2
	5	7,0	9,8	8,5	21,4	11,6
	6	6,5	14,9	15,3	21,1	14,4
25–30 мая	3	5,6	7,8	5,6	12,1	7,7
	4	5,2	8,2	5,1	12,3	7,7
	5	5,4	11,4	8,1	18,5	10,8
	6	8,8	11,5	9,2	20,6	12,5
НСР _{0,05} для фактора А		0,9	0,6	0,8	4,2	
для фактора В		1,1	0,7	0,9	4,9	
для факторов АВ		1,8	1,3	1,6	8,4	

Урожайность яровой пшеницы (табл. 2) по всем вариантам (12 вариантов) в 2015 г. варьировала в пределах 5,2-9,9 ц/га, в 2016 г. – 4,6-14,9, в 2017 – 4,6-15,3 и в 2018 г. – 12,1-23,8 ц/га. При этом, в 2015 году средняя урожайность по вариантам составила: при раннем сроке – 8,4 ц/га, среднем – 7,2 ц, при позднем сроке посева – 6,3 ц/га. Эти показатели в 2016 году составили, соответственно, 6,7, 9,6 и 9,7, в 2017 г. – 6,9, 9,4 и 7,0 ц и в 2018 году – 20,9, 19,1 и 15,9 ц/га.

В 2015 году средняя урожайность яровой пшеницы по всем вариантам опыта составила 7,3 ц/га, в 2016 г. – 8,7, в 2017 г. – 7,8 и в 2018 году – 18,6 ц/га.

При этом, разница между максимальными и минимальными урожайностями в нашем опыте составила: в 2015 г. – 4,7 ц/га, 2016 г. – 10,3, 2017 г. – 10,7 и в 2018 г. – 11,7 ц/га, что, в основном, связано с погодными условиями вегетационных периодов этих лет.

Таким образом, по результатам наших исследований на урожайность яровой пшеницы влияют сроки посева и норма высева семян. В условиях черноземных почв степной зоны Западного Забайкалья лучшими нормами высева яровой пшеницы Лютеценс 937 являются 5 и 6 млн шт. семян на га, а сроки посева – с 15 по 20 мая.

Таблица 3 – Доля влияния факторов на урожайность яровой пшеницы, %

Факторы	Результаты вычислений				Среднее
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
фактор А	37	23	13	32	26
фактор В	14	66	43	47	43
факторы АВ	44	10	13	2	17
повторений	1	0	2	8	3
ошибки	4	1	29	11	12

Определение долей влияния факторов «срок посева» и «норма высева» показало, что преимущественным фактором в формировании урожая яровой пшеницы является «норма высева», влияние которой в среднем за годы исследования составило 43 %, влияние фактора «срок посева» составляет 26 %, совместное

действие этих факторов 17 %, а на «повторения и ошибки» пришлось 15 %.

При изучаемых сроках посева и нормах высева установлена отрицательная взаимосвязь (коэффициент корреляции – r) в мае, а положительная установлена в июне и июле (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции между урожайностью яровой пшеницы и гидротермическим коэффициентом (2015-2018)

Варианты		Месяцы				
А сроки посева	В норма высева, млн шт. семян на га	май	июнь	июль	август	сентябрь
Ранний срок 10–15 мая	3	–0,01	0,93	0,78	–0,59	–0,77
	4	0,05	0,97	0,82	–0,63	–0,88
	5	0,04	0,96	0,79	–0,62	–0,81
	6	–0,14	0,91	0,92	–0,46	–0,86
Средний срок 15–20 мая	3	0,05	0,97	0,80	–0,63	–0,85
	4	–0,07	0,94	0,88	–0,53	–0,86
	5	–0,14	0,90	0,94	–0,44	–0,90
	6	–0,08	0,67	0,83	–0,26	–0,90
Поздний срок 25–30 мая	3	–0,35	0,79	0,99	–0,24	–0,80
	4	–0,43	0,73	1,00	–0,15	–0,76
	5	–0,31	0,76	0,99	–0,21	–0,85
	6	–0,22	0,86	0,96	–0,36	–0,86

Зависимость между урожайностью и ГТК по месяцам вегетации различна. Получены средние и слабые положительные коэффициенты корреляции. Следовательно, можно говорить о том, что первая половина вегетационного периода оказалась засушливой, а вторая – достаточно увлажненной. Независимо от срока посева и нормы высева сумма осадков в мае была недостаточной для развития растений. Также снижение урожайности зерна на всех вариантах опыта было связано с дефицитом влаги в августе ($r=-0,15-0,63$). В июне - июле (0,97-

1,00) соотношение тепла и влаги было ближе к оптимуму.

Заключение. Первые два месяца вегетационного периода 2016 года, в отличие от 2015 года, оказались еще более засушливыми. Засушливость вегетационного периода 2017 г. отмечена по всем летним срокам наблюдений. В 2018 году, в отличие от предыдущих трех лет полевых исследований, выпадение осадков было равномерным по вегетационному периоду, что отразилось на развитии растений и формировании урожая в посевах яровой пшеницы.

В условиях степной зоны Западного Забайкалья на черноземной почве лучшая урожайность яровой пшеницы сорта Лютесценс 937 получена при норме высева 5 и 6 млн шт. зерен на гектар при сроке посева с 15 по 20 мая. При уменьшении нормы высева до 3 млн шт. урожайность снизилась при раннем сроке с 12,8 до 8,6 ц/га, среднем – с 14,4 до 8,8 ц/га и при позднем – 12,5 до 7,7 ц/га.

Определено, что в формировании урожая на долю влияния фактора «срок посева» приходится 26%, а на норму высева – 43%.

Список источников

1. Батудаев А.П., Цыдыпов Б.С. Агротехнические приемы и их влияние на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2019. № 1(54). С. 6-13. EDN: ZARESD.
2. Батудаев А.П., Цыдыпов Б.С., Соболев В.А. Научные исследования сроков посева яровой пшеницы в условиях Забайкалья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2(59). С. 160-168. doi: 10.34655/bgsha.2020.59.2.022. EDN: YFCGNY
3. Влияние различных сроков и норм высева на урожайность яровой пшеницы на черноземной почве Бурятии / Б.С. Цыдыпов, А.П. Батудаев, Н.Н. Мальцев, Т.В. Гребенщикова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 2 (51). С. 154-157. EDN: XRFDBV.
4. Классификация почв России / Д.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева [и др.]. Москва : Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, РАСХН, 1997. 236 с.
5. Лаврентьева И.Н., Убугунов Л.Л., Убугунова В.И. Органическое вещество: Экологические особенности образования и плодородие почв. Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2008. 228 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Книга по требованию, 2012. 352 с.
7. Архив погоды в Мухоршибири [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rp5.ru>, свободный (28.10.2020).
8. Научные суждения о норме высева яровой пшеницы в условиях Забайкалья / А.П. Батудаев, В.М. Коршунов, Б.С. Цыдыпов [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2021. № 2 (63). С. 129-136. doi: 10.34655/bgsha.2021.63.2.018. EDN: MHHFCN
9. Система земледелия Республики Бурятия : научно-практические рекомендации / Д.Ж.Ш. Чирипов, И.А. Калашников, А.П. Батудаев [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Бурятия; ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова»; под научной редакцией А.П. Батудаева. 2-е изд., перераб. и доп. Улан-Удэ, 2018. 349 с. EDN: GTJSYB.
10. Губанова В.М., Губанов М.В. Влияние гидротермического коэффициента на урожайность коллекции ярового ячменя различных групп спелости // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 35-39. doi: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-35-39. EDN: FYTZBG.
11. Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Лобунская И.А. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения как один из критериев оценки степени её интенсивности (обзор литературы) // Зерновое хозяйство России. 2019. № 6 (66). С. 18–22.
12. Влияние гидротермического коэффициента на крупяные качества сортов ячменя в условиях Нечернозёмной зоны / Л.М. Ерошенко, И.А. Дедушев, М.М. Ромахин [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (184). С. 26–32. EDN: SSVPPU.
13. Азарова М.Ю., Письменная Е.В. Корреляционно-регрессионный анализ зависимости урожайности озимой пшеницы от динамики показателей почвенного плодородия темно-каштановых почв // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 373. EDN: AEQVGJ.

References

1. Batudaev A.P., Tsydyrov B.S. Agricultural techniques and their impact on productivity and grain quality of spring wheat. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2019;1(54):6-13 (In Russ.)
2. Batudaev A.P., Tsydyrov B.S., Sobolev V.A. Farming systems research of spring wheat sowing dates in Transbaikalia. *Vestnik of Buryat*

State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2020; 2(59):160-168 (In Russ.)

3. Tsydypov B.S., Batudaev A.P., Maltshev N.N., Grebenshikova T.V. Effect of different dates and seeding rates on the yield of spring wheat on the Black Earth soil of Buryatia. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov.* 2018;2(51):154-157 (In Russ.)

4. Classification of soils in Russia / D.L. Shishov, V.D. Tonkonogov, I.I. Lebedeva [et al.] Moscow. 1997. 236 с.

5. Lavrentieva I.N., Ubugunov L.L., Ubugunova V.I. Organic matter: Environmental features of soil formation and fertility. Ulan-Ude. 2008. 228 p. (In Russ.)

6. Dospikhov B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). Moscow. 2012. 352 p. (In Russ.)

7. Mukhorshibir weather archive. Access mode: <http://rp5.ru>, free (28.10.2020) (In Russ.)

8. Batudaev A.P., Korshunov V.M., Tsydypov B.S. [et al.] Scientific judgments on the rate of spring wheat seeding in the conditions of Transbaikalia. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov.* 2021; 2(63):129-136 (In Russ.)

9. Farming system of the Republic of Buryatia : scientific and practical recommendations / D.Zh.Sh. Chiripov, I.A. Kalashnikov, A.P. Batudaev [etc.] ; Scientific Ed. A.P. Batudaev. 2nd edition. Ulan-Ude, 2018. 349 с. (In Russ.)

10. Gubanova V.M., Gubanov M.V. Influence of hydrothermal coefficient on yield of spring barley collection of different ripeness groups. *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University.* 2021;5(91):35-39 (In Russ.)

11. Ionova E.V., Likhovidova V.A., Lobunskaya I.A. Drought and hydrothermal coefficient of moisture as one of the criteria for assessing its intensity (literature review). *Russian Grain Farming.* 2019;6(66):18-22 (In Russ.)

12. Eroshenko L.M., Dedushev I.A., Romakhin M.M. [et al.] Influence of hydrothermal coefficient on cereal quality of barley varieties in non-black-soil zone. *Vestnik of Altai State Agrarian University.* 2020;2(184):26-32 (In Russ.)

13. Azarova M.Y., Pismennaya E.V. Correlation-regression analysis of dependence of winter wheat yield on dynamics of indicators of soil fertility of dark-chestnut soils. *Science and Education.* 2020;3(2):373 (In Russ.)

Информация об авторах

Булат Содномович Цыдыпов – старший преподаватель кафедры общего земледелия, tsydypov93@gmail.com;

Антон Прокопьевич Батудаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, anton_batudaev@mail.ru;

Виктор Александрович Соболев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, sobolevaw@mail.ru.

Information about the authors

Bulat S. Tsydypov – Senior Lecturer, Chair of General Farming, tsydypov93@gmail.com;

Viktor A. Sobolev – Candidate of Science (Agriculture), Associate professor, Head of the Chair of General Farming, sobolevaw@mail.ru;

Anton P. Batudaev – Doctor of Science (Agriculture), Professor, General Farming Chair, anton_batudaev@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 21.10.2022; одобрена после рецензирования 08.11.2022; принята к публикации 10.11.2022.

The article was submitted 21.10.2022; approved after reviewing 08.11.2022; accepted for publication 10.11.2022.