

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2021. № 3(64). С. 138–143.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2021;3(64):138–143.

Краткие сообщения

УДК 631.58: 631.5

doi: 10.34655/bgsha.2021.64.3.018

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНОЙ ЗОНЕ БУРЯТИИ

**В.А. Соболев¹, А.П. Батудаев¹, Б.Б. Цыбиков¹, В.М. Коршунов²,
Т.В. Гребенщикова¹**

¹ Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

² СПК «Колхоз Искра», с. Хонхолой, Республика Бурятия, Россия

Автор, ответственный за переписку: Виктор Александрович Соболев, sobolevaw@mail.ru

Аннотация. К основным факторам, влияющим на величину урожая зерновых культур, относятся влаго- и теплообеспеченность вегетационного периода. В данной работе рассмотрено влияние осадков и средней температуры воздуха на урожайность зерновых культур в степной зоне Бурятии. Коэффициент прямолинейной корреляции влияния выпавших осадков в мае месяце на урожайность яровой пшеницы составил 0,13, что говорит о слабом положительном влиянии данного фактора. За июнь месяц данный коэффициент составил 0,86, что соответствует высокой степени влияния осадков в данный месяц на урожайность яровой пшеницы. Июльские осадки оказали среднее влияние на продуктивность яровой пшеницы, а августовские слабое. В сентябре увеличение осадков в высокой степени отрицательно повлияло на продуктивность яровой пшеницы, возможно, связанное с потерями при уборке урожая. В целом, увеличение выпадения осадков за вегетационный период оказывает положительное влияние на продуктивность яровой пшеницы в средней степени. Температурный режим воздуха в 2015-2020 годах превысил средние многолетние значения от 1,6 до 2,7 °С.

Ключевые слова: осадки, температура воздуха, урожайность, яровая пшеница, овес, яровой ячмень.

Brief report

THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS ON THE YIELD OF GRAIN CROPS IN THE STEPPE ZONE OF BURYATIA

**Viktor A. Sobolev¹, Anton P. Batudaev¹, Belikto B. Tsybikov¹,
Vasiliy M. Korshunov², Tamara V. Grebenshikova¹**

¹ Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

² Agricultural Production Cooperative “Kolkhoz Iskra”, Khonholoy village, Republic of Buryatia, Russia

Abstract. The main factors affecting the amount of grain yield include moisture and heat supply of the growing season. This article examines the influence of precipitation and average air temperature on the yield of grain crops in the steppe zone of Buryatia. The coefficient of direct correlation of the influence of precipitation in May on the yield of spring wheat was 0.13, which

indicates a weak positive effect of this factor.¹ For the month of June, this coefficient was 0.86, which corresponds to a high degree of influence of precipitation in this month on the yield of spring wheat. The July precipitation had an average effect on the productivity of spring wheat, and the August precipitation had a weak effect on it. In September, an increase in precipitation to a high degree negatively affected the productivity of spring wheat, possibly associated with losses during harvesting. In general, an increase in precipitation during the growing season has a positive impact on the productivity of spring wheat to an average extent. The air temperature regime from 2015-2020 exceeded the long-term average values from 1.6 to 2.7 °C.

Keywords: precipitation, air temperature, yield, spring wheat, oats, spring barley.

Введение. К основным факторам, влияющим на величину урожая зерновых культур, относятся влаго- и теплообеспеченность вегетационного периода. Существует определенная цикличность метеорологических условий, которую пока что сложно спрогнозировать. В истории известны периоды засух, которые сменяют годы с обильным выпадением осадков. Во многих летописях отражены периоды с наступлением засух, которые приводили к недобору урожая и наступлению голода. Косвенные факторы засух отражались в размножении вредителей, а годы с обильными осадками – грибными заболеваниями зерновых культур. В настоящее время возникла проблема с возможным глобальным потеплением климата.

В исследованиях И.В. Лысковой и др. в условиях Кировской области установлено, что «...два десятилетия – с 2001 по 2020 – отмечены как самые теплые за последние 50 лет, когда среднегодовая температура была выше нормы на 0,7...2,6 °C, при этом отмечены сильные корреляции между средней урожайностью яровой пшеницы и погодными условиями в июне: обратная с температурой воздуха и прямая с количеством осадков» [1]. Б.А. Гольдварг и др. указывают, что «... в центральной зоне Республики Калмыкия среднегодовая температура воздуха в среднем за 20 лет превысила на 1,3 °C климатическую норму, количество осадков за летний период уменьшилось на 25,6% от нормы, культуры проявляли различную избирательность к меняющимся климатическим условиям» [2]. В Оренбургском Зауралье Митрофановым Д.В. установлено, что «...за вегетационный период температура воздуха

составила 19,6 °C при норме 17,6 °C, осадков выпало 100 мм при среднемноголетнем показателе 156 мм, в результате это привело к снижению урожайности зерновых культур» [3]. Н.А. Максютков отмечает, что «...основной причиной низкой урожайности яровой твердой, мягкой пшеницы, гороха, проса в степной зоне Оренбуржья явилась повышенная температура воздуха весной, дефицит осадков в мае и летом» [4].

В данных метеорологических условиях необходимо использовать агрономические приемы, способствующие минимизации потерь урожая.

Так, Беляев В.И. утверждает, что «...даже в экстремальных условиях в условиях умеренно засушливой и колочной степи Алтайского края лидирует пар как предшественник, затем идут бобовые, а зерновые как предшественники для посевов яровой мягкой пшеницы занимают последнее место» [5].

А.М. Емельяновым изучен вопрос изменения гидротермических условий в сухостепной зоне Бурятии. Профессором отмечено, что «...самые низкие среднегодовые температуры отмечались в 1974 году (- 2,3 °C), 1961 и 1970 годах (- 2,1 °C), а также в 1984 году (-2,0 °C). Плюсовые среднегодовые температуры воздуха зарегистрированы в 2003 и 2008 гг. (0,5 °C), 2002 и 2004 годах (0,6 °C) и в 2007 году – +1,6 °C. Среднесуточная температура воздуха за май - сентябрь составляла 14,1 °C и колебалась по годам от 12,5 °C (1983) до 16,1 °C в 2002 году. Наиболее засушливыми были 1972, 1974 гг., затем подряд 1976 - 1981 гг., а также 1989, 2002, 2007, 2009 и 2010 годы, когда сумма осадков за май - сентябрь сни-

жалась до 83,2 - 95,3 мм и не превышала 148,4 - 168,0 мм, что составляет 40,7 - 82,3% среднемноголетней нормы» [6].

На водный и температурный режимы почв в значительной степени влияет и крутизна, и экспозиция склона. Исследования показали, что «...урожайность полевых культур выше на северном, чем на южном склоне» [7].

Цель исследования. Установить связь урожайности зерновых культур с

погодными условиями в степной зоне Бурятии.

Условия и методы. В условиях опытно-агрономического стационара кафедры земледелия проведено наблюдение за урожайностью зерновых культур (табл. 1). Почва опытного участка – чернозем мучнистокарбонатный, малогумусный. Засоренность опытного участка представлена преимущественно малолетними однодольными и двудольными сорняками [8, 9].

Таблица 1 – Урожайность зерновых культур в степной зоне Бурятии

Год учета	Урожайность, ц/га		
	яровая пшеница	овес	яровой ячмень
2015	9,1	5,4	6,6
2016	9,8	10,6	11,1
2017	10,0	8,0	10,3
2018	12,6	12,9	12,1
2019	14,0	15,0	11,6
2020	14,0	16,0	13,5
Средняя	11,6	11,3	10,9

Метеорологические наблюдения представлены в таблице 2. Осадки определялись по метеостанции с. Мухоршибирь в мм, средняя температура воздуха определялась в °С по месяцам, с мая

по сентябрь. Среднегодовое количество осадков за вегетационный период в зоне проведения исследования составляет 284,1 мм, средняя температура воздуха 12,8 °С.

Таблица 2 – Метеорологические условия вегетационных периодов в степной зоне Бурятии [10]

Год наблюдения	Месяц					Общее, мм /среднее °С
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Осадки, мм						
Средняя многолетняя	25	47	88	83,3	41	284,1
2015	24,7	22,9	48,0	65,5	72,6	233,7
2016	32,1	14,7	94,8	94	78,5	314,1
2017	36,3	28,0	49,5	49,2	69,1	232,1
2018	29	61	123	40	53	306
2019	13,7	50,6	90	39	30	223,3
2020	55	49	84	139	46	373
Средняя температура воздуха, °С						
Средняя многолетняя	8	14,6	18,3	15,3	7,8	12,8
2015	9,2	16,6	22,1	19,6	9,3	15,4
2016	9,1	17,0	20,9	16,5	10,5	14,8
2017	10,8	17,9	19,4	16,2	7,7	14,4
2018	11,7	17,3	17,6	17,6	8,8	14,6
2019	8,9	17,9	20,7	16,3	13,8	15,5
2020	10,4	16,1	19,3	16,3	9,9	14,4

Результаты и обсуждения. В период посева зерновых культур в мае месяце исследуемые годы по выпадению осадков были неоднозначны. Осадков в два раза меньше нормы отмечалось в 2017 году, а в 2020 году их было в 2 раза больше среднемноголетней. Остальные годы были в пределах средних многолетних значений. Температура воздуха в мае оказалась на 0,9-3,7°C выше средней многолетней. Фаза кущения зерновых культур в степной зоне Бурятии приходится на июнь месяц. Годы исследования с 2015 по 2017 г. оказались крайне засушливыми, осадков выпало в 2-3 раза меньше среднемноголетней нормы. Температурный режим в эти годы был на 2-3,3°C выше средних многолетних значений. В период 2018-2020 гг. количество выпавших осадков было на уровне средних многолетних значений, однако на фоне повышенной температуры воздуха. Период колошения и цветения зерновых культур приходится на июль месяц. К засушливым годам за этот период следует отнести 2015, 2017 гг., на уровне средних многолетних значений 2016, 2019, 2020 гг. и более увлажненный 2018 г. Июль оказался жарким в 2015, 2016, 2017, 2019 годах, холодным – в 2018 году. Молочная и молочно-восковая спелость зерновых культур в условиях степной зоны Бурятии приходится на август. В августе выпадение осадков меньше средних многолетних значений отмечено в 2015, 2017, 2018, 2019 гг. на уровне средних значений в 2016 г. и более увлажненный оказался 2020 год. Температурный режим воздуха в августе за годы исследования превысил среднемноголетние значения на 0,9-4,3°C. Период созревания зерновых культур приходится на сентябрь, выпадение осадков с превышением средней многолетней отмечено в 2015-2017 гг., на уровне средних многолетних значений – 2018-2020 гг. Температурный режим воздуха в большинстве случаев превысил средние многолетние показатели. Анализируя вегетационный период, в целом следует отметить 2015, 2017, 2019 гг. как засушливые, 2016, 2018 гг. – в пределах средних

многолетних значений и 2020 г. как более увлажненный год. Температурный режим воздуха в 2015-2020 гг. превысил средние многолетние значения от 1,6 до 2,7°C.

Приведенные погодные условия в годы исследования повлияли на урожайность зерновых культур. Яровая пшеница в степной зоне Бурятии возделывается по паровому предшественнику, серые хлеба – по второй культуре после пара. Низкие урожаи зерновых культур отмечены в 2015-2017 гг., где урожайность колебалась в пределах 9,1-10,0 ц/га яровой пшеницы, 5,4-10,6 ц/га овса, 6,6-11,1 ц/га ярового ячменя. Эти годы характеризовались засушливыми условиями в июне-июле месяце. При этом выпадение осадков во второй половине лета не оказало положительного влияния на урожайность зерновых культур. Начиная с 2018 по 2020 год отмечено повышение продуктивности зерновых культур. Урожайность яровой пшеницы возросла с 12,6 до 14,0 ц/га, овса – с 12,9 до 16,0 ц/га и ярового ячменя – с 11,6 до 13,5 ц/га.

Коэффициент прямолинейной корреляции влияния выпавших осадков в мае месяце на урожайность яровой пшеницы составил 0,13, что говорит о слабом положительном влиянии данного фактора. За июнь месяц данный коэффициент составил 0,86, что соответствует высокой степени влияния осадков в данный месяц на урожайность яровой пшеницы. Июльские осадки оказали среднее влияние на продуктивность яровой пшеницы, а августовские осадки слабо повлияли на нее. В сентябре увеличение осадков в высокой степени отрицательно повлияли на продуктивность яровой пшеницы, возможно, связанное с потерями при уборке урожая. В целом, увеличение выпадения осадков за вегетационный период оказывает положительное влияние на продуктивность яровой пшеницы в средней степени.

Увеличение средней температуры воздуха в мае слабо повлияло на увеличение продуктивности яровой пшеницы, а в июне оказало слабое отрицательное воздействие. В июле повышенные температуры воздуха оказали среднее негатив-

ное влияние на данный показатель, в августе слабое негативное влияние. В сентябре увеличение средней температуры воздуха влияет положительно на продуктивность яровой пшеницы в средней степи, возможно, за счет снижения потерь при уборке.

Аналогичное влияние суммы выпадения осадков и средней температуры воздуха отмечается на овсе и яровом ячмене.

Заключение. На основании проведенных исследований следует сделать следующие выводы:

1. Температурный режим воздуха в 2015-2020 гг. превысил средние многолетние значения от 1,6 до 2,7 °С.

2. Выпадение осадков за вегетационный период носит изменчивый характер по годам и месяцам с преобладанием засушливых условий.

3. Высокое влияние на урожайность зерновых культур оказывают осадки, выпавшие в июне, и среднее влияние выпадения осадков в июле. Осадки, выпавшие в мае и августе, в слабой степени влияют на продуктивность зерновых культур. Увеличение осадков в сентябре в высокой степени негативно влияют на сбор урожая.

4. Повышение температуры воздуха оказывает слабое негативное влияние на продуктивность зерновых культур, лишь в сентябре благоприятно влияет на сбор урожая.

Список источников

1. Лыскова И.В., Суховеева О.Э., Лыскова Т.В. Влияние локального изменения климата на продуктивность яровых зерновых культур в условиях Кировской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021. Т. 22. № 2. С. 244-253.

2. Гольдварг Б.А., Грициенко В.Г., Боктаев М.В. Влияние изменения климата на продуктивность зерновых культур в центральной зоне Республики Калмыкия // *Зерновое хозяйство России*. 2019. № 2 (62). С. 17-20.

3. Митрофанов Д.В. Влияние погодных и земных факторов на урожайность зерновых культур в севооборотах на почвозащитном опытном участке в Оренбургском Зауралье // *Известия Оренбургского государственного*

аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 18-24.

4. Влияние погодных условий на урожайность полевых культур в степной зоне Оренбуржья / Н.А. Максюттов, А.А. Зоров, В.Ю. Скороходов, Д.В. Митрофанов // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. Т. 5. № 4. С. 8-17.

5. Беляев В.И., Соколова Л.В. Влияние экстремально засушливых условий на влажность почвы и урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях умеренно засушливой и колючей степи Алтайского края // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016. № 4 (138). С. 82-89.

6. Емельянов А.М. Гидротермические условия возделывания полевых культур в условиях сухостепной зоны Республики Бурятия // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2017. № 2 (47). С. 13-20.

7. Алтаева О.А. Влияние склоновых агроландшафтов на густоту стояния растений и урожайность в полевом севообороте // *Научное обеспечение развития АПК и сельских территорий Байкальского региона: материалы научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки*. 2018. С. 14-18.

8. Динамика численности однолетних широколистных сорных растений в посевах яровой пшеницы при использовании гербицидов и их баковых смесей в степной зоне Бурятии / Ю.Ю. Содбоева, А.П. Батудаев, Б.Б. Цыбиков, В.А. Соболев // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2017. №1(46). С. 13-20.

9. Урожайность яровой пшеницы при использовании гербицидов / Б.Б. Цыбиков, А.П. Батудаев, В.А. Соболев, В.П. Терентьев // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2013. № 1 (30). С. 88-94.

10. Архив погоды в Мухоршибири / *Расписание погоды [сайт]*. Режим доступа: <http://rp5.ru>, свободный – (28.10.2020).

References

1. Lyskova I.V., Sukhoveyeva O.E., Lyskova T.V. The influence of local climate change on the productivity of spring cereals in the Kirov region. *Agricultural science Euro-North-East*. 2021;22(2):244-253 (In Russ.)

2. Goldvarg B.A., Griitsiyenko V.G.,

Boktayeve M.V. The effect of climate changing on grain crop productivity in the central part of the republic of Kalmykia. // *Zernovoye khozyaystvo Rossii*. 2019;2(62):17-20 (In Russ.)

3. Mitrofanov D.V. Influence of weather and terrestrial factors on the yield of grain crops in crop rotations at the soil protection experimental site in the Orenburg Zauralye. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021;1(87):18-24 (In Russ.)

4. Maksyutov N.A., Zorov A.A., Skorokhodov V.YU., Mitrofanov D.V. Weather condition effect on arable crops in the steppe zone of Orenburg region. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2020;5(4):8-17 (In Russ.)

5. Belyayev V.I., Sokolova L.V. The influence of extreme drought conditions on soil moisture and spring soft wheat yield under the conditions of moderate arid and forest-outlier steppe of the Altai region. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016;4(138):82-89 (In Russ.)

6. Yemelyanov A.M. Hydrothermal conditions of field crop cultivation in the dry steppe zone of the Republic of Buryatia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy*

selskokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Philippova. 2017;2(47):13-20 (In Russ.)

7. Altaeva O.A. Influence of slope agrolandscapes on the density of standing of plants and yield in field crop rotation. *Proc. of Sci. and Pract. Conf. "Nauchnoye obespecheniye razvitiya APK i sel'skikh territoriy Baykal'skogo regiona"*. 2018. pp. 14-18 (In Russ.)

8. Sodboeva YU.YU., Batudayev A.P., Tsybikov B.B., Sobolev V.A. The population dynamics of annual broadleaf weeds in spring wheat at the use of herbicides and their tank mixes in the steppe zone of the republic of Buryatia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Philippova*. 2017;1(46):13-20 (In Russ.)

9. Tsybikov B.B., Batudayev A.P., Sobolev V.A., Terentyev V.P. Productivity of spring wheat at using herbicides in dry steppe zone of Buryatia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*. 2013;1(30):88-94 (In Russ.)

10. *Arkhiv pogody v Mukhorshibiri. Raspisanie pogody. [Elektronnyy resurs]*. Rezhim dostupa: <http://rp5.ru> (date of access 28.10.2020) (In Russ.)

Информация об авторах

Соболев Виктор Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой общего земледелия;

Батудаев Антон Прокопьевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия;

Цыбиков Бэликто Батоевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия;

Коршунов Василий Михайлович – кандидат сельскохозяйственных наук, председатель правления;

Гребенщикова Тамара Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры общего земледелия.

Information about the authors

Viktor A. Sobolev – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate professor, Head of the Chair of General Farming;

Anton P. Batudaev – Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, General Farming Chair;

Belikto B. Tsybikov – Candidate of Sciences (Agriculture), Associate professor, Chair of General Farming;

Vasiliy M. Korshunov, Candidate of Sciences (Agriculture), Chairman;

Tamara V. Grebenshikova, Candidate of Sciences (Agriculture), Senior lecturer, General Farming Chair.

Статья поступила в редакцию 20.08.2021; одобрена после рецензирования 30.08.2021; принята к публикации 01.09.2021.

The article was submitted 20.08.2021; approved after reviewing 30.08.2021; accepted for publication 01.09.2021.