

ТЕМПЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
Поскребышева М.М., Исмагилов Р.Р.

Реферат. Исследования проводили с целью изучения влияния температуры воздуха и суммы осадков на темпы роста и развития растений яровой пшеницы. Анализ и количественное описание зависимости продолжительности межфазных периодов осуществляли методами корреляционного и регрессионного анализа, изменения продолжительности периодов – путем расчета коэффициента вариации. Для анализа использовали результаты многолетних полевых наблюдений (2014 – 2019 гг.) за временем наступления фенологических фаз у сортов яровой пшеницы среднеспелой группы в Предуральской степи, а также опубликованные данные Давлекановского ГСУ Республики Башкортостан за 1993–2016 гг. Повышение температуры во все периоды вегетации ускоряет рост и развитие растений, увеличение количества осадков, наоборот, замедляет эти процессы. Наиболее сильное влияние изменение гидротермических условий оказывает на продолжительность периодов кущение–колошение и колошение–восковая спелость зерна. Коэффициент вариации их продолжительности составляет соответственно 26,9 и 28,7. При повышении температуры воздуха на 1 °С в диапазоне 11,3...20,5 °С длительность межфазного периода кущение–колошение сокращается на 0,408 дня, а созревание зерна яровой пшеницы (при температуре 10,7...24,2 °С) ускоряется на 0,424 дня. Увеличение количества осадков на 10 мм в интервале 1,0...126,2 мм замедляет наступление колошения на 0,39 дня, восковой спелости зерна (при сумме 0...131,1 мм) – на 0,40 дня. Статистические модели зависимости продолжительности межфазных периодов роста и развития растений яровой пшеницы от суммы осадков и среднесуточной температуры могут быть применены для прогнозирования календарных дат наступления фенологических фаз и оперативной корректировки проведения технологических операции по уходу за посевом.

Ключевые слова: яровая пшеница, рост и развитие растения, фенологические фазы, среднесуточная температура, сумма осадков.

Введение. Яровая пшеница ведущая зерновая культура в Российской Федерации, в том числе в Республике Башкортостан. Повышение ее урожайности позволит значительно увеличить объемы производства зерна в стране. Формирование урожайности яровой пшеницы, как и других сельскохозяйственных культур, определяют темпы роста и развития ее растений. Это важнейшие жизненные процессы, которые лежат в основе формирования растения, его онтогенеза [1].

Процессы роста и развития растений отдельных видов определены генетически. В тоже время на их интенсивность и, соответственно, на время созревания семян воздействуют внешние условия. Они могут влиять на реализацию генетической информации и тем самым ускорять или замедлять наступление определенных этапов развития. Согласно представлениям, развиваемым в работах М. Х. Чайлахяна [2], в растительном организме существуют два типа регуляторных механизмов, которые влияют на переход растения от ранней стадии развития к зрелости – автономный и индуцированный.

Внешние условия оказывают на рост как прямое, так и косвенное воздействие. Последнее связано с тем, что его скорость зависит от интенсивности остальных физиологических процессов, воздушного и корневого питания, снабжения водой, напряженности обмена веществ и энергии. В связи с этим влияние внешних условий может сказаться на интенсивности роста через изменение любого из указанных процессов [3].

Среди внешних факторов, которые воздей-

ствуют на рост и развитие растений и, соответственно, формирование урожая сельскохозяйственных культур, большое значение имеют гидротермические условия (температура и влага). Рост растений возможен в сравнительно широких температурных границах. Представители ранневесенней флоры могут расти даже при температуре несколько ниже 0°С. При этом существуют виды, для которых верхняя температурная граница роста превышает 50°С. Для каждого вида растений в зависимости от его особенностей и, главным образом, от географического происхождения характерны определенные температурные границы, в которых возможно протекание ростовых процессов. Различают три кардинальные температурные точки: минимальная температура, при которой рост только начинается, оптимальная – наиболее благоприятная для ростовых процессов, и максимальная, при которой рост прекращается [1].

Каждый отдельный период развития растения влияет на формирование урожайности и качества зерна [4]. Продолжительность вегетационного периода и даты наступления основных фаз развития яровой пшеницы зависят от температуры, количества осадков и географической широты, обуславливающей продолжительность дня [5]. Так, при высокой температуре, пшеница быстро выколашивается, не успевая хорошо раскуститься, накопить достаточное количество вегетативной массы, вследствие чего ее урожайность сильно снижается [6]. В.С. Шевелуха [7] указывает, что решающий фактор в период посев–всходы – температура верхних слоев почвы и воздуха: чем она

выше, тем короче продолжительность этого периода

Растения особенно чувствительны к недостатку воды. Ее источником служит влага корнеобитаемого слоя почвы, общее количество которой складывается из запасов продуктивной влаги ко времени посева и осадков в течение вегетации. Уменьшение содержания воды в почве резко тормозит процессы роста и снижает урожайность [8]. Большое значение в основных районах возделывания яровой пшеницы имеет увлажнение в период «май–июнь». Обильные осадки в эти месяцы способствуют развитию яровой пшеницы и в значительной мере определяют ее дальнейшую вегетацию [6]. Очень редки случаи, когда недостаток влаги изменял продолжительность периода посев–всходы, так как при своевременном выполнении всех технологических операций влаги, содержащейся в почве в это время вполне достаточно для набухания, прорастания семян и появления всходов [7]. При этом избыточное увлажнение задерживает прорастание семян, что негативно влияет на дальнейшее развитие растения и урожайность, а также на химический состав зерна [9, 10].

Критический период, когда продуктивность яровой пшеницы страдает от недостатка влаги сильнее всего, по мнению большинства исследователей [6, 9, 11], – период от трубкования до колошения. Прохождение этих фаз связано с самыми интенсивными ростовыми процессами и накоплением большого количества органического вещества. Кроме того, засушливая погода в этот период негативно влияет на опыление [12, 13].

Следует отметить, что, несмотря на достаточно высокую изученность вопросов влияния температуры и суммы осадков на темпы роста и развития растений яровой пшеницы, имеющиеся сведения носят в основном описательный характер, за исключением фенологических карт яровой пшеницы Республики Башкортостан [14].

В связи с изложенным целью нашего исследования состояла в определении зависимости продолжительности межфазных периодов яровой пшеницы от гидротермических факторов для прогнозирования темпов роста и развития растений и оперативной корректировки технологии возделывания яровой пшеницы. Это требует особого внимания со стороны ученых, а также специалистов в сельском хозяйстве [15].

Условия, материалы и методы исследований. Объект исследования – яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum*). Для количественной оценки темпов роста и развития растений было выбрано время наступления фенологических фаз, которые закономерно повторяются в процессе онтогенеза.

Анализ и количественное описание зависимости продолжительности межфазных периодов проводили методами корреляционного и регрессионного анализа, колебание продолжительности периодов – путем расчета коэффициента вариации с использованием компьютерной программ Microsoft Excel 2010.

Для анализа использовали результаты многолетних полевых наблюдений за временем наступления фенологических фаз сортов яровой пшеницы среднеспелой группы, которые мы проводили в 2014–2019 гг. в Предуральской степи Республики Башкортостан, а также опубликованные данные Давлекановского ГСУ за 1993–2016 гг. Почва в Предуральской степной зоне – чернозем, климат умеренно континентальный, незначительно засушливый.

Время наступления фенологических фаз определяли согласно методике государственного сортоиспытания [15]. Среднесуточную температуру и сумму осадков за каждый день брали из бюллетеня метеорологических наблюдений ГМС Раевка.

Анализ и обсуждение результатов исследований. В условиях Предуральской степи продолжительность периода посев–всходы яровой пшеницы в среднем за ряд лет составила около 10 дней (см. табл.). При этом по годам она изменялась от 6 (1997 г.) до 19 (2002 г.) дней. Коэффициент вариации величины этого показателя составил 6,4%. Как показали результаты корреляционного анализа, длительность периода посев–всходы обусловлена в основном температурой воздуха и суммой осадков.

В изученных пределах (от 7,9 до 18,7 °С) с повышением температуры воздуха на 1° наступление фазы всходов ускоряется на 0,359 дня (рисунок 1):

$$Y = -0,359x + 13,392, \quad (1)$$

где Y – продолжительность периода посев–всходы, дней;

x – среднесуточная температура за период посев–всходы, °С.

Коэффициент корреляции между среднесуточной температурой и продолжительностью периода посев–всходы составил 0,589.

Рост количества осадков от 0 до 70 мм увеличивает продолжительность периода посев–всходы до 19 дней (рисунок 2):

$$Y = 0,1277x + 8,3992, \quad (2)$$

где Y – продолжительность периода посев–всходы, дней;

x – сумма осадков за период посев–всходы, мм.

Коэффициент корреляции между суммой осадков и продолжительностью периода посев–всходы составил 0,574.

Более сильное влияние на скорость прорас-

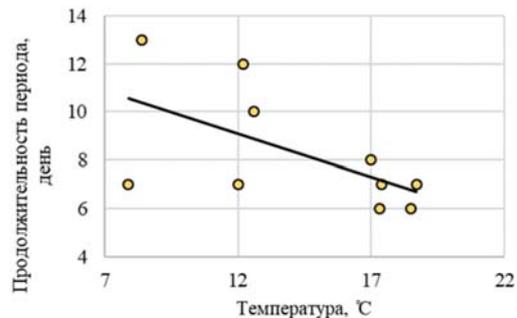


Рисунок 1 – Зависимость продолжительности периода посев–всходы яровой пшеницы от среднесуточной температуры воздуха

тания семян оказывало совместное воздействие изучаемых факторов. Коэффициент множественной корреляции зависимости продолжительности периода посев–всходы от среднесуточной температуры и суммы осадков составил 0,811.

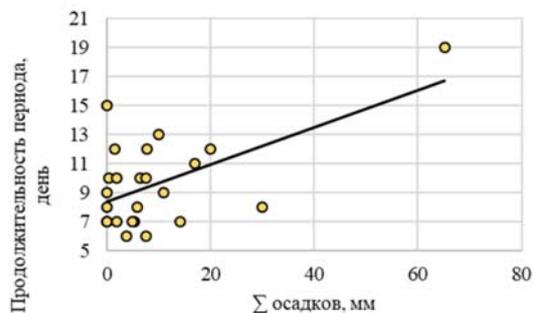


Рисунок 2 – Зависимость продолжительности периода посев–всходы яровой пшеницы от суммы осадков

Фаза кушения яровой пшеницы в условиях Предуральской степи в среднем за ряд лет наступала 5 июня. Продолжительность периода всходы–кушение составляла 12 дней (см. табл.). По годам величина этого показателя изменялась от 12 до 15 дней. Коэффициент вариации был равен 9,3%.

Повышение температуры (рисунок 3) в интервале от 8 до 21 °С сокращало длительность периода всходы–кушение ($r = 0,348$). При этом увеличение его продолжительности способствует росту числа побегов. При высокой температуре период кушения заканчивается быстро и побегов образуется меньше [16].

Количество осадков не оказывало существенного влияния на продолжительность межфазного периода всходы–кушение ($r = 0,031$).

Колошение яровой пшеницы отмечали в среднем через 27 дней после кушения (см.

табл.). Среднеголетняя дата наступления этой фазы 6 июля. Продолжительность межфазного периода кушение–колошение у яровой пшеницы составляла от 27 до 37 дней. Коэффициент вариации величины этого показателя был равен 26,9 %. Температура и осадки оказывали среднее влияние на длительность этого периода вегетации ($R = 0,507$).

При повышении температуры воздуха в диапазоне 11,3...25,9 °С на 1 °С продолжительность межфазного периода кушение–колошение сокращалась на 0,408 дня (рисунок 4):

$$Y = -0,4083x + 40,121, \quad (3)$$

где Y – продолжительность периода кушение–колошение, дней;

x – среднесуточная температура за период кушение–колошение, °С.

Увеличение количества осадков приводило к сравнительно небольшому затягиванию периода кушение–колошение. При выпадении 10 мм атмосферных осадков в диапазоне от 1 до 126,2 мм наступление колошения замедлялось на 0,39 дня:

$$Y = 0,039x + 28,567, \quad (4)$$

где Y – продолжительность периода кушение–колошение, дней;

x – сумма осадков за период кушение–колошение, мм.

Коэффициент корреляции между суммой осадков и продолжительностью периода кушение–колошение равен 0,433.

Восковая спелость в Предуральской степи в среднем за ряд лет наступала 11 августа. Период колошение–восковая спелость в среднем длился 34 дня. Самым продолжительным он был в 1997 г. (42 дня), а самым коротким – в 2007 г. (23 дня). Длительность этого периода во многом зависела от температуры воздуха и суммы осадков.

Повышение температуры воздуха на 1° в интервале 10,7...24,2 °С ускоряло созревание

Таблица – Продолжительность межфазных периодов яровой пшеницы

Межфазный период	Средняя дата наступления фазы	Продолжительность, дней			Коэффициент вариации, %
		минимальная	максимальная	средняя	
Посев–всходы	25 мая	6	19	10	6,4
Всходы–кушение	05 июня	8	15	12	9,3
Кушение–колошение	06 июля	25	39	31	26,9
Колошение–восковая спелость	11 августа	23	42	34	28,7

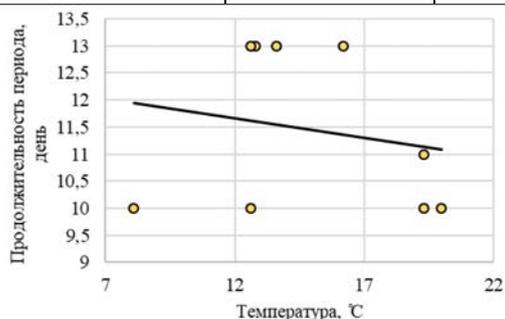


Рисунок 3 – Зависимость продолжительности периода всходы–кушение яровой пшеницы от среднесуточной температуры воздуха

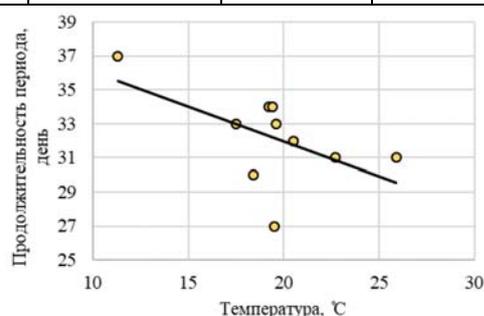


Рисунок 4 – Зависимость продолжительности периода кушение–колошение яровой пшеницы от среднесуточной температуры воздуха

зерна яровой пшеницы на 0,424 дня (рисунок 5):

$$Y = -0,424x + 44,54, \quad (5)$$

где Y – продолжительность периода колошение–восковая спелость, дней;

x – среднесуточная температура за период колошение–восковая спелость, °С.

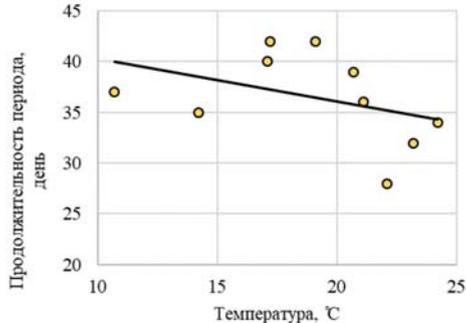


Рисунок 5 – Зависимость продолжительности периода колошение–восковая спелость яровой пшеницы от среднесуточной температуры воздуха

Увеличение суммы осадков в диапазоне 0...131,1 мм на 10 мм приводит к увеличению периода колошение–восковая спелость зерна на 0,40 дня:

$$Y = 0,040x + 32,63, \quad (6)$$

где Y – продолжительность периода колошение–восковая спелость, дней;

x – сумма осадков за период колошение–восковая спелость, мм.

Коэффициент корреляции между продолжительностью периода колошение–восковая спелость и совместным влиянием температу-

ры и осадков был равен 0,651.

Выводы. Повышение температуры воздуха ускоряет, а суммы осадков, наоборот, замедляет темпы роста и развития растений яровой мягкой пшеницы на территории Предуральской степи Республики Башкортостан. Наиболее сильное влияние гидротермические условия оказывают на продолжительность периодов кущение–колошение и колошение–восковая спелость зерна. Коэффициент множественной корреляции между продолжительностью межфазного периода кущение–колошение, среднесуточной температуры и суммой осадков составляет 0,507, периода колошение–восковая спелость зерна – 0,651. При повышении температуры воздуха на 1° в диапазоне 11,3...25,9 °С продолжительность межфазного периода кущение–колошение сокращается на 0,408 дня, при выпадении 10 мм атмосферных осадков в пределах от 1,0 до 126,2 мм – замедляется на 0,39 дня. Увеличение температуры воздуха на 1° в интервале 10,7...24,2 °С ускоряет созревание зерна яровой пшеницы на 0,424 дня, суммы осадков на 10 мм в пределах 0...131,1 мм – продлевает период колошение–восковая спелость зерна на 0,40 дня. Статистические модели зависимости продолжительности межфазных периодов роста и развития растений яровой пшеницы от суммы осадков и среднесуточной температуры могут быть применены для прогнозирования календарных дат наступления фенофаз и оперативной корректировки сроков проведения технологических операций по уходу за посевами.

Литература

1. Фазы развития растений // Сельскохозяйственная энциклопедия. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Сов. энциклопедия, 1975. С. 414 – 416.
2. Чайлахян М. Х., Гудеова М. М., Хлопенкова Л. П. Химическая регуляция роста и цветения растений // Вестн. АН СССР. 1969. № 10. С. 35 – 45.
3. Кефели В. И. Рост растений. М.: Колос, 1984. 180 с.
4. Friend D. J. C. Tillering and leaf production in wheat as affected by temperature and light intensity // Canadian Journal of Botany. 2011. № 43. P. 1063–1076.
5. Волкова Е. И. Связь урожайности с тепло-влажнообеспеченностью по фазам развития сельскохозяйственных культур // Мелиорация переувлажненных земель. 2006. №2 (56). С. 85 – 93.
6. Исмагилов Р. Р., Хасанов Р. А. Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы. Уфа: Гилем, 2005. 200 с.
7. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос, 1992. 594 с.
8. Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М., Шайхразиев Ш. Ш. Теоретические основы формирования урожая зерна яровой мягкой пшеницы в республике Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. 2008. № 4(10). С. 100–104.
9. Кекало А. Ю., Нестерова Е. В., Немченко В. В. Влияние погодных условий в межфазные периоды вегетации на развитие листовых болезней // Аграрный вестник Урала. 2017. №09 (163). С. 8–15.
10. Фатыхов И. Ш., Корепанова Е. В., Борисов Б. Б. Реакция яровой пшеницы на абиотические условия химическим составом зерна // Вестник Казанского ГАУ. 2017. №2(44). С. 42–47.
11. Агротеморологические условия формирования продуктивности яровой пшеницы по межфазным периодам онтогенеза / С.И. Пряхина, Ю.А. Складаров, М.Ю. Васильева и др. // Известия Саратовского университета. 2008. Т.8. С. 22–25.
12. Исмагилов Р.Р. Фазы роста и развития сельскохозяйственных культур // Башкирская энциклопедия. Уфа: Изд-во «Башкирская энциклопедия», 2011. Т.7. С. 7–8.
13. Hatfield J. L., Prueger J. H. Temperature extremes: Effect on plant growth and development // Weather and climate extremes. 2015. №10. P. 4–10.
14. Атлас Республики Башкортостан / под ред. Япарова И. М. Уфа.: Башкирское издательство «Китап», 2005. 419 с.
15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. Головачева В.И. М.: Калининская областная типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли Калининского облисполкома, 1989. 194 с.
16. Low L. M., Assuero S. G., Tognetti J. A. temperature differentially affects tillering in spring and winter wheat in association with changes in plant carbon status // Annals of applied biology. 2015. №166. P. 236–248.

Сведения об авторах:

Поскребышева Марина Михайловна – аспирант кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологии, e-mail: poskmarina@yandex.ru
 Исмагилов Рафаэль Ришатович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологии, e-mail: ismagilovr_bsau@mail.ru
 ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия.

SPEEDS OF SPRING WHEAT GROWTH AND DEVELOPMENT DEPENDING ON HYDROTHERMAL CONDITIONS

Poskrebysheva M.M., Ismagilov R.R.

Abstract. Studies were conducted to study the effect of air temperature and the amount of precipitation on the growth and development of spring wheat plants. Analysis and quantitative description of the dependence of the duration of interphase periods was carried out by methods of correlation and regression analysis, changes in the duration of periods by calculating the coefficient of variation. For analysis, we used the results of long-term field observations (2014–2019) over the time of the onset of phenological phases in spring wheat varieties of the mid-ripe group in the Ural steppe, as well as published data of Davlekanovskiy GSU of the Republic of Bashkortostan for 1993–2016. An increase in temperature during all periods of vegetation accelerates the growth and development of plants, an increase in rainfall, on the contrary, slows down these processes. The change in hydrothermal conditions most strongly affects the duration of tillering – heading and heading – waxy ripeness periods. The coefficient of variation of their duration is 26.9 and 28.7, respectively. With an increase in air temperature by 1°C in the range of 11.3 ... 20.5°C, the tillering-heading interfacial period decreases by 0.408 days, and the ripening of spring wheat grain (at a temperature of 10.7 ... 24.2°C) is accelerated by 0.424 of the day. An increase in precipitation by 10 mm in the range of 1.0 ... 126.2 mm slows the onset of heading by 0.39 days, waxy ripeness of grain (with a total of 0 ... 131.1 mm) - by 0.40 days. Statistical models of the dependence of the duration of interphase periods of growth and development of spring wheat plants on the amount of precipitation and average daily temperature can be used to predict the calendar dates of the onset of phenological phases and the operational adjustment of technological operations to care for sowing.

Key words: spring wheat, plant growth and development, phenological phases, daily average temperature, precipitation amount.

References

1. Fazy razvitiya rasteniy. // *Selskokhozyaystvennaya entsiklopediya. 4-e izd., pererab. i dop.* [Phases of plant development. // Agricultural encyclopedia. 4th edition, revised and added]. M.: Sov.entsiklopediya, 1975. P. 414 – 416.
2. Chaylakhyan M. Kh., Gudeova M. M., Khlopenkova L. P. *Khimicheskaya regulyatsiya rosta i tsveteniya rasteniy.* [Chemical regulation of plant growth and flowering]. // *Vestn. AN SSSR.* 1969. № 10. P. 35 – 45.
3. Kefeli V.I. *Rost rasteniy.* [Plant growth]. M.: Kolos, 1984. P. 180.
4. Friend D. J. C. Tillering and leaf production in wheat as affected by temperature and light intensity // *Canadian Journal of Botany.* 2011. № 43. P. 1063–1076.
5. Volkova E.I. The relationship of productivity with heat and moisture in the phases of development of crops. [Svyaz urozhaynosti s teplo-vlagoobespechennostyu po fazam razvitiya selskokhozyaystvennykh kultur]. // *Melioratsiya pereuvlazhnenykh zemel. - Land reclamation of waterlogged lands.* 2006. №2 (56). P. 85 – 93.
6. Ismagilov R. R., Khasanov R. A. *Kachestvo i tekhnologiya proizvodstva khlebopekamogo zema pshenitsy.* [Quality and technology for the production of baking grain of wheat]. Ufa: Gilem, 2005. P. 200.
7. Shevelukha V.S. *Rost rasteniy i ego regulyatsiya v ontogeneze.* [Plant growth and its regulation in ontogenesis]. M.: Kolos, 1992. P. 594.
8. Shaykhtudinov F.Sh., Serzhanov I. M., Shaykhraziev Sh.Sh. Theoretical foundations of grain yield formation of spring soft wheat in the Republic of Tatarstan. [Teoreticheskie osnovy formirovaniya urozhaya zerna yarovoy myagkoy pshenitsy v Respublike Tatarstan]. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The herald of Kazan State Agrarian University.* 2008. № 4(10). P. 100–104.
9. Kekalo A.Yu., Nesterova E.V., Nemchenko V.V. Influence of weather conditions during the interphase periods of vegetation on the development of leaf diseases. [Vliyaniye pogodnykh usloviy v mezhfaznye periody vegetatsii na razvitie listovyykh bolezney]. // *Agrarnyy vestnik Urala. - Agrarian herald of the Urals.* 2017. №09 (163). P. 8–15.
10. Fatykhov I.Sh., Korepanova E.V., Borisov B.B. The reaction of spring wheat to abiotic conditions with the chemical composition of the grain. [Reaktsiya yarovoy pshenitsy na abioticheskie usloviya khimicheskim sostavom zerna]. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The herald of Kazan State Agrarian University.* 2017. №2(44). P. 42–47.
11. Agrometeorological conditions for the formation of spring wheat productivity in the interphase periods of ontogenesis. [Agrometeorologicheskie usloviya formirovaniya produktivnosti yarovoy pshenitsy po mezhfaznym periodam ontogeneza]. / S.I. Pryakhina, Yu.A. Sklyarov, M.Yu. Vasileva and others. // *Izvestiya Saratovskogo universiteta. - Proceedings of Saratov University.* 2008. Vol. 8. P. 22–25.
12. Ismagilov R.R. Phases of growth and development of crops. [Fazy rosta i razvitiya selskokhozyaystvennykh kultur]. // *Bashkirkaya entsiklopediya. - Bashkir Encyclopedia.* Ufa: Izd-vo “Bashkirkaya entsiklopediya”, 2011. Vol. 7. P. 7–8.
13. Hatfield J. L., Prueger J. H. Temperature extremes: Effect on plant growth and development // *Weather and climate extremes.* 2015. №10. P. 4–10.
14. *Atlas Respubliki Bashkortostan.* [Atlas of the Republic of Bashkortostan. / edited by Yaparova I.M.]. Ufa.: Bashkirkoe izdatelstvo “Kitap”, 2005. P. 419.
15. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur.* [Methodology of state variety testing of crops. / edited by Golovachev V.I.] M.: M.: Kalininskaya oblastnaya tipografiya upravleniya izdatelstv, poligrafii knizhnoy trgovli Kalininskogo oblispolkoma: 1989. P. 194.
16. Low L. M., Assuero S. G., Tognetti J. A. temperature differentially affects tillering in spring and winter wheat in association with changes in plant carbon status // *Annals of applied biologi.* 2015. №166. P. 236–248.

Authors:

Poskrebysheva Marina Mikhailovna - graduate student of Plant Production, Plant Breeding and Biotechnology Department, e-mail: poskmarina@yandex.ru
 Ismagilov Rafael Riшатovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Plant Production, Plant Breeding and Biotechnology Department, e-mail: ismagilovr_bsau@mail.ru
 Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia.