

Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от погодных условий межфазных периодов вегетации в условиях Оренбургского Приуралья*

И.Н. Бесалиев, д.с.-х.н., Г.Н. Сандакова, к.т.н., Р.Р. Абдрашитов, к.с.-х.н., ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН

Уровень урожайности зерновых культур, в частности яровой мягкой пшеницы, определяется в основном тремя показателями: числом продуктивных стеблей на 1 га, количеством зёрен в колосе и массой 1000 зёрен [1, 2]. При этом элементы структуры урожая формируются в разные межфазные периоды развития, для которых характерны свои климатические условия среды [3, 4]. Так, недостаток влаги в критические периоды её развития – кушение – выход в трубку и выход в трубку – колошение – приводит к снижению урожайности даже при благоприятных погодных условиях в последующие периоды [5].

В условиях недостаточной влагообеспеченности при экстремально высоких температурах на первом-втором этапах органогенеза формируется меньшее количество элементов структуры урожая [2]. Выявлена положительная корреляция урожайности с влагозапасами и общей суммой температур в период кушение – начало колошения. По мнению авторов, экстремально высокие температуры при недостатке влаги уменьшают продолжительность этого периода и в результате отрицательно влияют на урожайность.

Засушливые условия центральной зоны Оренбургской области редко благоприятны для вегетации яровой мягкой пшеницы, чем объясняется высокая вариабельность урожайности по годам.

В целом по Оренбургской области колебания урожайности за период 1998–2007 гг., обусловленные метеорологическими факторами, по оценке А.В. Алабушева [6], были высокие (коэффициент вариации 48,8%) в сравнении с Самарской (39,2%), Саратовской (29,1%) областями и Краснодарским краем (13,4%).

Изучение особенностей погодных условий основных межфазных периодов вегетации яровой мягкой пшеницы, выявление их оптимальных параметров, влияющих на формирование её высокой урожайности, является одной из задач наших исследований. Рассматриваемая тема в Оренбургском Приуралье мало изучена [1, 7]. В условиях изменяющегося климата этот вопрос приобретает особую актуальность.

Целью исследования было изучение особенностей погодных условий межфазных периодов вегетации яровой мягкой пшеницы, с оценкой влияния их на формирование урожайности.

Материал и методы исследования. Материалом для исследования служили данные полевых многолетних опытов с яровой мягкой пшеницей по изучению формирования урожайности в различные по условиям вегетации годы в Оренбургском Приуралье.

Постановка полевого опыта, наблюдения и исследования проведены по методике Б.А. Доспехова [8].

Статистическую обработку исходных данных, парные нелинейные корреляционные связи погодных факторов с урожайностью осуществляли с помощью программ Excel, Statistica 10.

Результаты исследования. Условия вегетации яровой мягкой пшеницы за годы исследования соответствовали засушливому типу погоды степной зоны с колебаниями ГТК от 0,12 ед. в 2010 г. до 0,77 ед. в 2008 г. Урожайность в эти годы составляла соответственно 0,8 и 24,0 ц с 1 га.

Наблюдались существенные различия погодных условий по годам в межфазные периоды вегетации яровой мягкой пшеницы.

Так, в первый межфазный период вегетации посев – всходы даже при достаточных запасах продуктивной влаги в почве урожайность яровой мягкой пшеницы ограничивалась повышенными значениями средней температуры воздуха 18,4°C (2010 г.), максимальной суммой средних температур воздуха 384,8°C, малым количеством осадков 8,4 мм, малой влагообеспеченностью периода – ГТК, равным 0,25 ед. При вышеуказанных значениях погодных факторов данного периода урожайность мягкой пшеницы может составить не более 7,8 ц с 1 га с возможностью полной гибели посевов (рис. 1).

Как известно, в ранний период развития под влиянием пониженных температур воздуха растения пшеницы формируют мощную корневую систему, что способствует в дальнейшем хорошему их снабжению минеральным питанием и водой [9]. Однако слишком низкие температуры сдерживают развитие корней.

По нашим данным, оптимум средней температуры воздуха находится в пределах 13,4°C, суммы средних температур воздуха – 207°C. При увеличении осадков за данный межфазный период до 24,6 мм, влагообеспеченности – до 2,46 ед. возможно получение урожайности до 18,7 ц с 1 га.

Межфазный период всходы – кушение – один из самых ответственных этапов в формировании урожая, так как в этот период начинается дифференциация колоса и зачаточных стеблевых узлов.

*Работа выполнена в рамках госзадания № 0761-2019-004

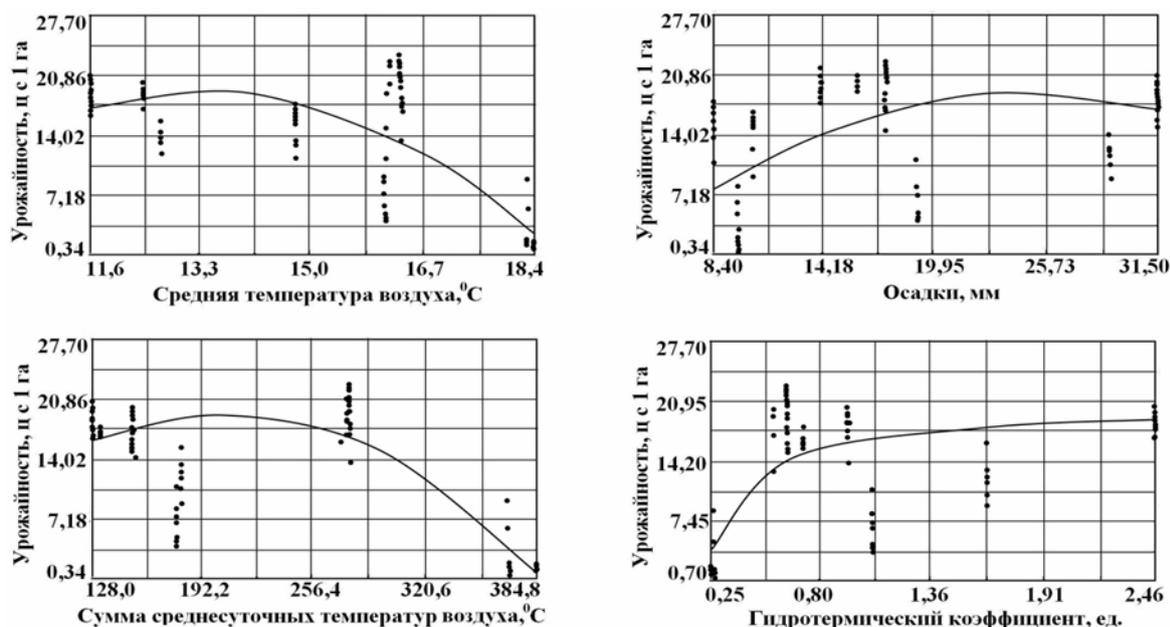


Рис. 1 – Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от погодных условий межфазного периода посев – всходы

В этот период влагообеспеченность посевов в основном осуществлялась за счёт запасов продуктивной влаги в почве. Так, осадки, выпавшие в данный период, пополнили запасы влаги в почве, в результате развитие растений проходило при хороших и достаточных запасах продуктивной влаги в пахотном слое почвы, в основном при умеренных – около нормы (2008, 2011, 2018 гг.) или пониженных (2009, 2016, 2017 гг.) температурах воздуха. Погодные условия повлияли на продолжительность данного периода, а именно пониженный температурный режим и осадки в 2016 и 2017 гг. увеличили его до 18 дней при среднем значении 14 дней.

Умеренные температуры способствуют более активному кушению и лучшей озернённости колоса, слишком низкие или высокие температуры уменьшают их [9]. По данным В.А. Кумакова [10], оптимальная температура для кушения равна 13–18°C, т.е. более низкая, чем для ростовых процессов.

По нашим данным, оптимальные параметры погодных факторов в период всходы – кушение, способствующие формированию урожайности в пределах 16,5–19,6 ц с 1 га, составляли для средней температуры воздуха 15,0°C, суммы осадков – 25,0 мм, влагообеспеченности – ГТК, равном 1,05 ед.

Так, в 2010 г. повышенный температурный режим воздуха, отсутствие осадков, низкая влагообеспеченность периода (ГТК равный 0,01 ед.), недостаточные запасы продуктивной влаги в почве способствовали снижению урожайности до 0,8–2,3 ц с 1 га.

В межфазный период кушение – колошение идёт закладка генеративных органов растения.

Условия данного периода практически определяют продуктивность колоса, он является самым продолжительным в вегетации яровой пшеницы.

Высокие температуры в период кушение – выход в трубку даже при нормальном водоснабжении значительно уменьшали число развитых колосков и число зёрен в колосе. Наиболее губителен для будущего урожая недостаток влаги в период выход в трубку – колошение, когда ростовые процессы протекают наиболее интенсивно [9].

В 2008 г. период кушение – колошение был самым продолжительным (44 дня) за вегетацию в рассматриваемые годы. Пониженный температурный режим (средняя температура 18,4°C), осадки, выпавшие в 3-й декаде мая (1,6 нормы), 3-й декаде июня (1,2 нормы) и 1-й декаде июля (3,5 нормы) и пополнившие запасы продуктивной влаги в почве, способствовали формированию высокой урожайности мягкой пшеницы – 15,6–24,0 ц с 1 га.

В 2011 и 2017 гг. умеренная (19,4°C) и пониженная (18,5°C) средняя температура воздуха, а также осадки за июнь 38–39 мм (102–106% нормы), достаточные запасы продуктивной влаги в пахотном слое – 0–20 мм, хорошие в метровом слое почвы – (121–126 мм) способствовали формированию высокой урожайности – 17,5–24,6 ц с 1 га.

В 2016 и 2018 гг. развитие растений проходило при умеренной (19,7°C) и пониженной (18,1°C) средних температурах воздуха за данный период, однако дефицит осадков в июне 13–19 мм (29–51% нормы) способствовал снижению запасов продуктивной влаги в пахотном слое почвы до недостаточных (менее 20 мм), в метровом слое почвы до неудовлетворительных (80 мм и менее), что привело к ограничению продуктивности до 10,2 ц с 1 га в 2016 г. и до 2,1 ц с 1 га в 2018 г.

В 2009 и 2010 гг. рост и развитие пшеницы в период кушение – колошение проходил при мало-благоприятных условиях. Жаркая сухая погода (ГТК 0,38–0,04 ед.) и усиленное потребление влаги растениями способствовало уменьшению влагозапасов в пахотном и метровом слоях почвы, период растянулся до 35 дней (2009 г.), урожайность снизилась до 12,4 ц с 1 га (2009 г.), 0,8 ц с 1 га (2010 г.).

Согласно результатам нашего исследования в межфазный период кушение – колошение оптимальными параметрами погодных факторов, способствующими формированию максимальной урожайности (21,0–22,0 ц с 1 га), является средняя температура воздуха 20,4°C, сумма осадков 39,3 мм, ГТК, равный 0,68 ед.

Лимитирующим фактором погоды в этот межфазный период является дефицит осадков и, как следствие, низкие запасы продуктивной влаги в пахотном и метровом слоях почвы.

Во вторую половину периода вегетации колошение – полная спелость погодные условия июля оказали большое влияние на прохождение этапов формирования, налива и созревания зерна яровой мягкой пшеницы.

В 2008 г. тёплая погода в июле (средняя температура воздуха составила 23,7°C) и достаточное

количество осадков 50 мм (122% нормы) растянули этот период до 32 сут. В период колошение – молочная спелость выпало 62,3 мм осадков, ГТК составил 1,29 ед., в результате у яровой пшеницы на 7–12 дней позже обычных сроков отмечали молочную спелость. В метровом слое почвы сохранялись достаточные для завершения формирования урожая запасы доступной растениям влаги (80–116 мм), что способствовало хорошему наливу и созреванию зерна.

В 2011 г. в 1-й декаде июля наблюдалась жаркая погода со средней температурой воздуха 27,5°C, осадков выпало 27 мм (2 нормы), ГТК в период колошение – молочная спелость составил 0,70 ед. Запасы продуктивной влаги в метровом слое были недостаточными (111 мм) для формирования и налива зерна.

В 2017 г. в 1-й и 2-й декадах июля формирование и налив зерна проходили при умеренной средней температуре воздуха (22,0°C). Осадки, выпавшие во 2-й декаде июля – 30 мм (228% нормы), пополнили запасы продуктивной влаги в пахотном слое до достаточных – 20 мм, в метровом слое – до удовлетворительных – 103 мм. Умеренно тёплая и дождливая погода удлинила период колошение – полная спелость до 31 суток.

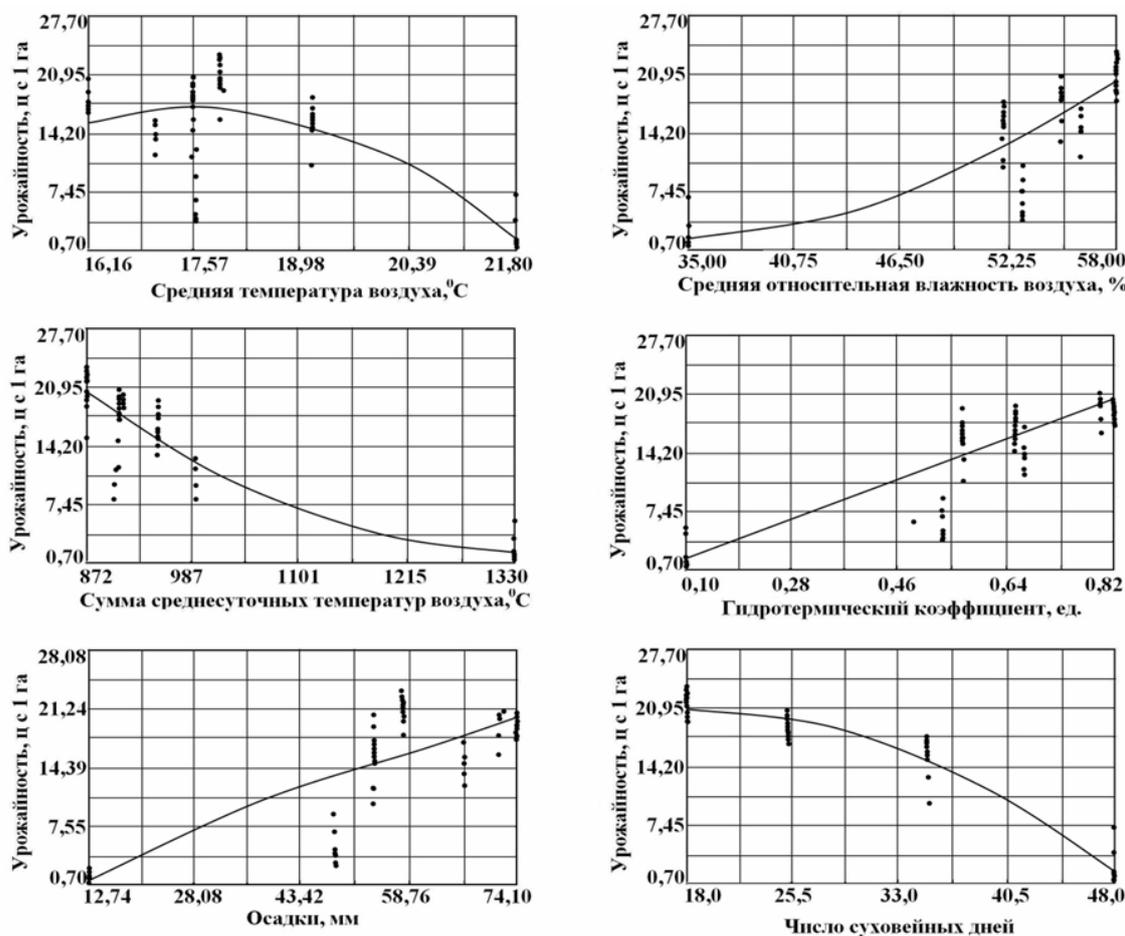


Рис. 2 – Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от погодных условий периода вегетации посев – колошение

В 2009, 2010, 2016 и 2018 гг. условия для формирования, налива и созревания зерна мягкой пшеницы были неблагоприятными из-за сухой погоды. Сказались атмосферная засуха, суховеи предыдущего периода, наблюдалась недостаточная влагообеспеченность растений, ГТК в этот период был очень низким и колебался от 0,17 (2010 г.) до 0,33 ед. (2016 г.).

Из-за отсутствия осадков и значительного потребления влаги растениями для формирования урожая запасы влаги в метровом слое понизились до удовлетворительных (61–78 мм). Почвенная и атмосферная засуха способствовали снижению продуктивности пшеницы до 12,4 (2009 г.) – 0,8 ц с 1 га (2010 г.).

По результатам нашего исследования, получению максимальной урожайности яровой мягкой пшеницы 19,0–23,9 ц с 1 га способствуют следующие погодные факторы второй половины вегетации (колошение – полная спелость): средняя температура воздуха – 23,9°C, осадки – 47,8 мм, относительная влажность воздуха – 52%, ГТК 0,54 ед.

В первую половину вегетации (посев – колошение) формированию высокой урожайности способствуют более умеренные средние температуры воздуха – 17,6°C, более высокая влагообеспеченность периода (ГТК 0,82 ед.), сумма осадков 74,1 мм, относительная влажность воздуха – 58% (рис. 2).

Выводы. Результаты исследования позволяют отметить, что в условиях Оренбургского Приуралья на формирование урожайности яровой мягкой пшеницы большое влияние оказывают погодные условия вегетационного периода, коэффициент вариации урожайности по годам составляет 57%.

Решающими погодными факторами в формировании урожайности являются влагообеспеченность

межфазных периодов вегетации, а именно наличие продуктивной влаги в пахотном и метровом слоях почвы и осадки, способствующие пополнению влагозапасов почвы, а также особенности температурного режима. Наблюдаются различия в оптимальности погодных условий по периодам вегетации яровой мягкой пшеницы для формирования высокой урожайности. Знание их позволит своевременно вносить изменения в технологию возделывания данной культуры.

Литература

1. Долгалёв М.П., Тихонов В.Е. Адаптивная селекция яровой пшеницы в Оренбургском Приуралье. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ. 2005. 290 с.
2. Лихацевич А.П. Влияние влаго- и теплообеспеченности на продолжительность фенологических фаз развития и урожайность ярового тритикале / А.П. Лихацевич, Н.Н. Семенов, Е.И. Волкова [и др.] // Мелиорация переувлажнённых земель. 2007. № 1 (57). С. 39–46.
3. Куркова И.В. Продолжительность вегетационного периода яровой пшеницы в зависимости от погодных условий в южной зоне Амурской области // Дальневосточный аграрный вестник. 2018. № 2 (46). С. 19–25.
4. Сыздыкова Г.Т., Середя С.Г., Малицкая Н.В. Подбор сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по адаптивности к условиям степной зоны Акмолинской области Казахстана // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 1. С. 103–110.
5. Смирнова Е.Б., Занина М.А., Решетникова В.Н. Прохождение межфазных периодов яровой и озимой пшеницы в зависимости от агрометеорологических условий Саратовской области [Электронный ресурс] /http://www.rusnauka.com/27_OINXXI_2011/Ecologia/6_92839.doc.htm.
6. Алабушев А.В. Состояние и пути отрасли растениеводства. Ростов-на-Дону, 2012. 384 с.
7. Бесалиев И.Н., Сандакова Г.Н. Характеристика продолжительности межфазных периодов вегетации яровой твёрдой пшеницы в связи с погодными факторами и приёмами агротехники в Оренбургском Предуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). С. 51–55.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1986. 351 с.
9. Коновалов Ю.Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя. М.: Колос, 1981. 173 с.
10. Кумаков В.А. Физиология яровой пшеницы. М.: Колос, 1980. 205 с.