

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2018 А.А. Бишарев

ФГБНУ «Самарский НИИСХ», п.г.т. Безенчук Самарской области

Статья поступила в редакцию 15.11.2018

Для определения влияния метеорологических факторов на урожай зерна и элементы продуктивности озимой ржи использовали сорта и популяции высеванные в питомнике конкурсного сортоиспытания. Исследования проводились на базе Самарского НИИСХ с 1987 по 2017 годы. Метеорологические условия за годы исследований характеризовались большой контрастностью. Наиболее благоприятными для роста и развития растений были 1990, 1997, 2003, 2004, 2017 годы. Неблагоприятными по влагообеспеченности были 1992, 1995, 1998, 2001, 2002, 2005, 2008, 2010, 2016 годы. Средний урожай зерна за годы исследований составил 40,6 ц/га с колебаниями по года от 11,6 до 59,6 ц/га. Масса 1000 зерен была на уровне 30,0 г, количество зерен в колосе - 48,5 шт., масса зерна с колоса - 1,62 г, густота продуктивного стеблестоя - 346 ст./м² и высота растений - 119,7 см. Наибольший коэффициент вариации отмечен у массы зерна с колоса, массы 1000 зерен и густоты продуктивного стеблестоя (18,3 – 30,0 %). Корреляционный анализ показал, что на урожай зерна влияют признаки: масса 1000 зерен ($r=0,69$), масса зерна с колоса ($r=0,74$), густота продуктивного стеблестоя ($r=0,54$) и высота растений ($r=0,57$). Установлено, что погодные условия в значительной степени влияли на дату наступления и продолжительность фенологических фаз развития озимой ржи. В период возобновления вегетации — цветение отмечена средняя корреляция между урожаем зерна с количеством осадков за период и гидротермическим коэффициентом ($r=0,470$ и $r=0,370$, соответственно). На формирование массы 1000 зерен и массы зерна с колоса также оказывали влияние осадки и гидротермический коэффициент ($r=0,340-0,560$). В период цветение — полная спелость наибольшее отрицательное влияние на формирование массы 1000 зерен оказывал температурный режим ($r=-0,52$). Гидротермический коэффициент положительно коррелировал с количеством зерен в колосе ($r=0,42$).

Ключевые слова: рожь, вегетация, период, урожайность, продуктивность, корреляция.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00091

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время разработаны и усовершенствованы различные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, однако влияние агрометеорологических условий на формирование урожая зерна остается по-прежнему очень высоким. Особенно это касается зоны рискованного земледелия каким является Среднее Поволжье. Погодные условия во многом влияют на сроки сева, норму посева, глубину заделки семян и другое.

Несмотря на то, что озимая рожь в наибольшей степени адаптирована к засушливым условиям зоны Среднего Поволжья по сравнению с другими зерновыми культурами, в конкурсном испытании Самарского НИИСХ за 30 лет урожай зерна колебался от 10,0 до 60,0 ц/га. Климатические факторы среды не одинаково влияют на растения в различные периоды органогенеза, что влияет на степень вклада тех или иных элементов продуктивности в формирование урожая зерна [1]. Исследования метеорологических факторов и анализ влияния этих факторов

Бишарев Алексей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции серых хлебов. E-mail: samniish@mail.ru

на рост и развитие озимой ржи необходимо для усовершенствований технологии возделывания этой культуры и поиска возможностей более эффективного использования агроклиматического потенциала зоны [2, 3]. При создании селекционных программ необходимо определить основные факторы среды, влияющие на формирование урожая зерна озимой ржи и определить селекционные подходы позволяющие повысить адаптивный потенциал создаваемых сортов.

В связи с этим целью наших исследований было определение влияния метеорологических факторов на урожай зерна и элементы продуктивности озимой ржи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились с 1987 по 2017 гг. на базе Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова. Объектом исследований послужили сорта и популяции озимой ржи в питомнике конкурсного сортоиспытания. Закладка питомника конкурсного сортоиспытания проводилась сеялками СН-10Ц, Клен-1,5С. Учетная площадь делянок 20 м², в четырехкратной повторности, расположение делянок рендомизированное. Агротехника общепринятая для зоны. Норма

высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Уборка осуществлялась комбайном Сампо – 130. Фенологические наблюдения, учеты и определение структуры урожая проводили в соответствии с методическими указаниями [4, 5]. В ходе структурного анализа определяли массу 1000 зерен, число зерен в колосе, массу зерна с колоса, высоту растений, густоту продуктивного стеблестоя. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Агрос 2,0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Агроклиматические условия за годы исследований характеризовались большой контрастностью. Наиболее благоприятными для роста и развития растений были 1990, 1997, 2003, 2004, 2017 гг. В эти года ГТК колебалось от 1,36 до 2,13. Неблагоприятными по влагообеспеченности были 1992, 1995, 1998, 2001, 2002, 2005, 2008, 2010, 2016 гг. Самым засушливым за годы наблюдения был 2010 год. За период с апреля по июль в 2010 году выпало 25,0 % осадков от среднесуточных значений, а средняя температура воздуха была на 3-4 °С выше нормы.

В период возобновление вегетации – цветение средняя температура воздуха за годы ис-

следования составила 13,4 °С с колебаниями от 7,2 до 15,9 °С (таблица 1). Количество осадков за этот период колебалось 4,7 до 172,4 мм, а ГТК составил от 0,06 до 2,13. Наибольший коэффициент корреляции отмечен у количества осадков – 64,6 %, а также у ГТК – 71,9 %.

За период цветение – полная спелость средняя температура воздуха составила 20,5 °С. Максимальная температура за этот период составила 23,5 °С, при минимальном значении 17,8 °С. Среднее количество осадков колебалось от 4,6 до 197,0 мм. ГТК имело существенное колебание от 0,05 до 1,99 в зависимости от года.

Средний урожай зерна за годы исследований составил 40,6 ц/га с колебаниями по годам от 11,6 до 59,6 ц/га (таблица 2). В среднем масса 1000 зерен была на уровне 30,0 г, количество зерен в колосе – 48,5 шт., масса зерна с колоса – 1,62 г, густота продуктивного стеблестоя – 346 ст./м² и высота растений – 119,7 см. Наибольший коэффициент вариации отмечен у массы зерна с колоса, массы 1000 зерен и густоты продуктивного стеблестоя (18,3 – 30,0 %). Это свидетельствует о том, что эти признаки в наибольшей степени подвержены влиянию условий внешней среды. В свою очередь корреляционный анализ показал, что на урожай зерна влияют признаки: масса 1000 зерен ($r=0,69$), масса зерна с колоса

Таблица 1. Гидротермические показатели периодов вегетации озимой ржи, 1987-2017 гг.

Показатели	среднее	min	max	CV, %
Возобновление вегетации - цветение				
Средняя температура воздуха, °С	13,4	8,2	15,9	12,8
Количество осадков, мм	57,1	4,7	172,4	64,6
ГТК	0,58	0,06	2,13	71,9
Цветение – полная спелость				
Средняя температура воздуха, °С	20,5	17,8	23,2	7,8
Количество осадков, мм	72,8	4,6	197,0	62,9
ГТК	0,80	0,05	1,99	57,3

Таблица 2. Урожай зерна озимой ржи и элементов продуктивности за 1987-2017 гг.

Показатели	среднее	min	max	CV, %
Урожай зерна, ц/га	40,6	11,6	59,6	30,0
Масса 1000 зерен, г	30,0	16,8	43,0	18,3
Количество зерен в колосе, шт.	48,5	37,6	58,6	11,2
Масса зерна с колоса, г	1,62	0,74	2,11	21,8
Продуктивная кустистость, ст./м ²	346	225	509	22,5
Высота растений, см	119,7	80,0	148	14,5

($r=0,74$), продуктивная кустистость ($r=0,54$) и высота растений ($r=0,57$).

В ходе исследований установлено, что погодные условия в значительной степени влияли на дату наступления и продолжительность фенологических фаз развития озимой ржи. В среднем срок сева за годы исследований приходился на 29 августа, что совпадает с оптимальными сроками сева озимых культур в Среднем Поволжье (таблица 3). Всходы появлялись в среднем через 7 дней после посева. При плохой влагообеспеченности всходы появлялись на 10 день. Средняя дата прекращения вегетации приходилась на 19 октября. Продолжительность периода всходы-прекращение осенней вегетации в среднем составило 44 дня с колебаниями в зависимости от года 24-67 дней. Средняя дата возобновления весенней вегетации приходилась на 12 апреля при значительной амплитуде наступления даты (от 25 марта до 28 апреля). Средняя дата колошения отмечена 24 мая. Продолжительность периода возобновление весенней вегетации-колошение составило 42 дня. Продолжительность периода колошение-цветение также значительно колебалось по года и составила от 4 до 15 дней, в зависимости от температурного режима в этот период. Созревание в среднем наступало 15 июля. Наиболее ранняя дата созревания отмечена 3 июля, а наиболее поздняя 31 июля.

Проведя корреляционный анализ урожая зерна и элементов структуры урожая с метеорологическими факторами в период возобновление вегетации — цветение и цветение - полная спелость нами установлено, что в период

возобновление вегетации — цветение отмечена средняя корреляция между урожаем зерна с количеством осадков за период и ГТК ($r=0,470$ и $r=0,370$, соответственно) (таблица 4). На формирование массы 1000 зерен и массы зерна с колоса также оказывали влияние осадки и ГТК ($r=0,340-0,560$). Это возможно связано с интенсивным ростом надземной части растений и корневой системы, в этот период, которые в дальнейшем способствовали формированию крупного и выполненного зерна. В период цветение — полная спелость наибольшее отрицательное влияние на формирование массы 1000 зерен оказывал температурный режим ($r=-0,520$). Гидротермический коэффициент положительно коррелировал с количеством зерен в колосе ($r=0,420$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований установлено, что на урожай зерна наибольшее влияние оказывает масса 1000 зерен ($r=0,690$), масса зерна с колоса ($r=0,740$), густота продуктивного стеблестоя ($r=0,540$) и высота растений ($r=0,570$). В наибольшей степени подвержены влиянию условий внешней среды масса зерна с колоса, масса 1000 зерен и густота продуктивного стеблестоя ($CV=18,3-30,0\%$).

Погодные условия в значительной степени влияют на дату наступления и продолжительность фенологических фаз развития озимой ржи. Положительное влияние на формирование урожая зерна, массы 1000 зерен и массы зерна с колоса в период возобновления весенней вегетации-цветение оказывали осадки и гидротер-

Таблица 3. Дата наступления и продолжительность фенологических фаз озимой ржи, 1987-2017 гг.

Фазы и периоды развития	среднее	min	max
Посев	29/08	19/08	8/09
Всходы	5/09	25/08	15/09
Посев-всходы, дней	7	6	10
Прекращение вегетации	19/10	2/10	5/11
Всходы-прекращение вегетации, дней	44	24	67
Возобновление вегетации	12/04	25/03	28/04
Колошение	24/05	11/05	1/06
Возобновление вегетации-колошение, дней	42	32	59
Цветение	1/06	21/05	10/06
Колошение-цветение, дней	8	4	15
Полная спелость	15/07	3/07	31/07
Цветение-полная спелость, дней	44	29	58
Длина вегетационного периода, дней	138	106	171

Таблица 4. Влияние агрометеорологических условий на урожай зерна и элементы продуктивности озимой ржи в различные периоды вегетации, 1987-2017 гг.

Признаки	Возобновление вегетации - цветение			Цветение – полная спелость		
	Средняя температура воздуха, °С	Количество осадков, мм	ГТК	Средняя температура воздуха, °С	Количество осадков, мм	ГТК
Урожай зерна, ц/га	-0,06	0,47**	0,37*	-0,16	-0,01	0,10
Масса 1000 зерен, г	-0,16	0,46*	0,34	-0,52**	0,30	0,34
Количество зерен в колосе, шт.	0,15	0,19	0,16	-0,25	0,35	0,42*
Масса зерна с колоса, г	0,05	0,56**	0,46*	-0,37	0,33	0,37
Густота продуктивного стеблестоя, ст./м ²	-0,24	0,05	0,02	-0,16	0,02	0,07
Высота растений, см	-0,27	0,30	0,41*	-0,29	0,10	0,10

Примечание: *-значимо на 5 % уровне
*-значимо на 1 % уровне

мический коэффициент ($r=0,340-0,560$). В период цветение-полная спелость отрицательное влияние на формирование массы 1000 зерен оказывала температура воздуха ($r=-0,520$).

В связи с этим селекция в условиях Среднего Поволжья должна вестись с учетом резких изменений температурного режима и неравномерного распределения осадков как по годам, так и в течении года. Сорты озимой ржи должны обладать высоким адаптивным потенциалом и эффективно использовать накопленные продукты фотосинтеза из стеблей и листьев в период налива зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кумаков В.А.* Физиологические обоснования моделей сортов пшеницы. - М.: Агропромиздат, 1985. 268 с.
2. *Гордеев А.В. и др.* Биоклиматический потенциал России: теория и практика. Москва: Товарищество науч. изд. КМК, 2006. 512 с.
3. *Николаев М.В.* Современный климат и изменчивость урожаяев. Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 1994. 200 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1971. Вып.1. 248 с.
5. Методические указания по изучению мировой коллекции ржи [под ред. В.Д. Кобылянского]. Л., 1973. - 23 с.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON YIELD AND ELEMENTS OF PRODUCTIVITY OF WINTER RYE IN THE CONDITIONS OF MIDDLE VOLGA REGION

© 2018 A. A. Bisharev

Samara Research Scientific Institute of Agricultural, Bezenchuk, Samara Region

To determine the impact of meteorological factors on the grain yield and the elements of winter rye productivity, varieties and populations sown in the nursery of competitive variety testing were used. The research was conducted on the basis of Samara research Institute from 1987 to 2017. Meteorological conditions during the years of research were characterized by high contrast. The most favorable for the growth and development of plants were 1990, 1997, 2003, 2004, 2017. The most unfavorable for moisture were 1992, 1995, 1998, 2001, 2002, 2005, 2008, 2010, 2016 years. The average grain yield for the study years was 40.6 t/ha, with fluctuations on year from 11.6 to 59,6 kg/ha. the Mass of 1000 grains were at

the level of 30.0 g, number of grains per spike - 48,5 PCs., grain weight spike - 1.62 g, the density of productive stalks - article 346/m² and plant height - to 119.7 see the Greatest coefficient of variation was observed in grain weight of ear, weight of 1000 grains and the density of productive stalks (18,3 – 30,0 %). Correlation analysis showed that the grain yield is affected by the following features: weight of 1000 grains ($r=0.69$), grain weight per ear ($r=0.74$), density of productive stem ($r=0.54$) and plant height ($r=0.57$). It was found that weather conditions significantly influenced the date of onset and duration of phenological phases of winter rye development. During the resumption of vegetation – flowering, the average correlation between the grain yield and precipitation during the period and the hydrothermal coefficient ($r=0.470$ and $r=0.370$, respectively) was noted. Precipitation and hydrothermal coefficient ($r=0,340-0,560$) also influenced the formation of the mass of 1000 grains and the mass of grain from the ear. During flowering - full ripeness the greatest negative impact on the formation of the mass of 1000 grains has a temperature regime ($r=-0,52$). The hydrothermal coefficient is positively correlated with the number of grains in the ear ($r=0.42$).

Keywords: rye, vegetation, period, yield, productivity, correlation.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00091