

# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.111.1

## ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Р. Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

И. С. Самарин, аспирант

З. В. Андреева, доктор биологических наук

Новосибирский государственный аграрный  
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: rastniev@mail.ru

**Ключевые слова:** мягкая яровая пшеница, интенсивная технология, погодные условия, площадь листьев, урожайность, структура урожая, доля влияния фактора

**Реферат.** Яровая мягкая пшеница – одна из важнейших сельскохозяйственных культур. Изучение взаимодействия генотипа сортов с конкретными условиями окружающей среды является необходимым условием как для создания новых высокопродуктивных сортов, так и для разработки современных технологий возделывания мягкой яровой пшеницы в условиях конкретной климатической зоны. Цель работы – изучение влияния погодных условий на урожайность и качество яровой мягкой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья. Эксперименты проводились в производственных условиях ЗАО Племзавод «Ирмень» в Ордынском районе Новосибирской области в 2014–2016 гг. Была дана оценка урожайности и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в условиях традиционного и интенсивного уровня земледелия. Показано, что возделывание по интенсивной технологии вызвало достоверное увеличение максимальной и средней площади листьев сортов пшеницы, причем у среднераннего сорта Новосибирская 31 данные показатели значительно варьировали в зависимости от условий года. Установлено, что применение интенсивной технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в зависимости от условий года обеспечило прибавку урожая на 35,1–41,7% у среднераннего сорта Новосибирская 31 и на 37,4–55,3% у среднеспелого сорта Новосибирская 18. Интенсивная технология обеспечивала увеличение показателей ряда хозяйственно-ценных признаков, однако прибавка значительно изменялась в зависимости от условий года. Доля влияния условий года на урожайность и на ряд хозяйственно-ценных признаков оказалась ниже доли влияния генотипа и технологии возделывания.

## INFLUENCE OF CLIMATE CONDITIONS ON THE CROP YIELD AND QUALITY OF SPRING WHEAT IN INTENSIVE FARMING OF THE FOREST-STEPPE OF NOVOSIBIRSK OB ZONE

Galeev R.R., Dr. of Agricultural Sc., Professor

Samarin I.S., PhD-student

Andreeva Z.V., Dr. of Biological Sc.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

*Key words:* spring wheat, intensive technology, weather, leaf surface, crop yield, crop yield structure, the part of influence factor.

*Abstract.* Spring wheat is considered to be one of the most important crops. The authors focus on relation between variety genotypes and environmental conditions as it is of great importance both for selecting new highly productive varieties and development of modern technologies of spring wheat cultivating in concrete climatic zone. The paper aims at studying influence of the weather on the crop yield and quality of spring wheat in intensive farming of Novosibirsk Ob forest-steppe zone. The experiments were carried out at on-the farm conditions of Irmen stud farm (Ordynskii district, Novosibirsk region) in 2014–2016. The authors estimate the crop yield and quality of spring wheat of different ripening groups in conditions of traditional and intensive farming. The paper shows that intensive technology cultivating resulted in increasing maximum and average leaf surface of spring wheat. The data of Novosibirskaya 31 variety varied in dependence on year conditions. The authors found out that intensive farming technology increased crop yield on 35.1–41.7 % of mid-early ripening variety Novosibirskaya 31 and on 37.4–55.3% of mid-ripening variety Novosibirskaya 18. Intensive technology increased economic indicators whereas it varied in dependence of year conditions. The part of year conditions influence on crop yield and economic indicators was lower than the part of genotype influence and technology of cultivating.

Яровая пшеница является одной из важнейших зерновых культур в мире. Однако несмотря на высокую хозяйственную значимость данной культуры, урожайность и качество зерна в производственных условиях остаются на довольно низком уровне [1]. Это обусловлено недостатком современных высокоурожайных сортов, нарушением технологии возделывания, а также недостаточной изученностью биологических особенностей высокопродуктивных сортов пшеницы в конкретных почвенно-климатических условиях [2].

Западная Сибирь – регион с рискованными условиями для стабильного производства зерна пшеницы. Природно-климатические условия в данном регионе отличаются исключительным разнообразием, суровостью и изменчивостью во времени и пространстве [3–5]. В этой связи наблюдаются значительные колебания как урожайности, так и качества зерна мягкой яровой пшеницы по годам [6]. Одно из центральных мест в повышении производительности и улучшении качества зерна принадлежит сортам, способным реализовать потенциал генотипа при определенных агроклиматических и технологических условиях [7, 8]. Проблема стабильного производства высококачественного зерна яровой пшеницы требует комплексного решения, прежде всего, за счет сортов, хорошо приспособленных к разнообразным агроклиматическим условиям [9]. Однако ориентация на сорта с высоким биологическим потенциалом продуктивности в определенной степени способствует снижению их устойчивости к неблагоприятным воздействиям среды [10–12].

Таким образом, изучение взаимодействия генотипа сортов с конкретными условиями окружа-

ющей среды является необходимым условием как для создания новых высокопродуктивных сортов, так и для разработки современных технологий возделывания мягкой яровой пшеницы в условиях конкретной климатической зоны.

Цель исследований – изучить влияние погодных условий на урожайность и качество сортов яровой мягкой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводились на полях ЗАО Племзавод «Ирмень» в 2014–2016 гг. Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным среднегумусным среднесильным с содержанием гумуса в верхнем пахотном слое 5,7–6,9%, которое с глубиной уменьшается. Содержание гумуса в метровом слое почвы 400–450 м<sup>3</sup>/га. Предшественником для исследуемых сортов пшеницы являлся горох.

Повторность опытов – четырехкратная, общая и учетная площади делянки составили 476 и 420 м<sup>2</sup> соответственно. Традиционная технология возделывания зерновых (без применения средств химизации) использовалась в качестве контроля. Под контроль вносили 1 ц/га аммиачной селитры.

Интенсивная технология заключалась в применении удобрений, гербицидов, инсектицидов и фунгицидов. Было внесено 1,7 ц/га аммиачной селитры и 1,2 ц/га нитроаммофоски. В качестве средств химической защиты растений применялись инсектицид Актара в конце кушения – начале ко-

лошения (0,07 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га), гербицид Диален-супер в фазе кущения (0,6 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га) и фунгицид Амистар-Трио в конце колошения – начале цветения (1 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).

В исследованиях изучалась продуктивность сортов мягкой яровой пшеницы Новосибирская 31 (среднеранний) и Новосибирская 18 (среднеспелый).

Продуктивность сортов была оценена в соответствии с методикой Госсортоиспытания [13,14]. Полученные данные были статистически обработаны по методике полевого опыта [15], а также с применением пакета программ SNEDECOR.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метеорологические условия вегетационного периода в 2014 г. сложились в целом удачно для роста и развития зерновых культур. Под снежный покров почва ушла увлажненной. Количество осадков в зимне-весенний период более чем в 2 раза превышало среднюю многолетнюю норму. В июне наблюдался дефицит осадков (35% от нормы), однако в другие месяцы вегетационного периода количество осадков вновь превысило среднюю многолетнюю норму. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была близка к норме.

Погодные условия вегетационного периода в 2015 г. также были благоприятны для роста и развития зерновых культур. Почва перед зимним периодом была увлажненной. В зимне-весенний период сумма осадков вдвое превышала их среднеемноголетнее количество. Однако в июне вновь наблюдался дефицит осадков (70% от нормы), тогда как в другие месяцы вегетационного периода количество осадков превышало норму. Температура воздуха в течение вегетационно-

го периода в целом была выше нормы на 1–2°C. Погоду вегетационного периода 2015 г. можно охарактеризовать как теплую и влажную.

В 2016 г. в осенне-зимне-весенний период, а также в период вегетации количество осадков в целом было близко к среднеемноголетней норме. Небольшой дефицит осадков наблюдался в мае, в течение месяца осадки были распределены равномерно. Июль характеризовался небольшим избытком осадков, однако в конце вегетационного периода (август) наблюдался острый недостаток влаги, осадков выпало лишь 24% от средней многолетней нормы. Температура всех летних месяцев превышала норму на 1–2°C. В целом вегетационный период 2016 г. можно охарактеризовать как жаркий и средневлажный.

В ходе исследований проводились измерения максимальной и средней площади листьев у сортов пшениц, возделываемых по разным технологиям (табл. 1). При возделывании сортов пшениц на интенсивном фоне наблюдалось повышение максимальной и средней площади листьев относительно контроля как у среднераннего сорта Новосибирская 31, так и у среднеспелого Новосибирская 18. Отмечено, что при возделывании сорта Новосибирская 31 с применением интенсивных технологий увеличение максимальной и средней площади листьев относительно контроля в зависимости от года изменялось значительно (от 27 до 45 и от 25 до 60% соответственно). При возделывании сорта Новосибирская 18 на интенсивном фоне увеличение максимальной и средней площади листьев относительно контроля находилось примерно на одном уровне.

В табл. 2 приведены показатели урожайности сортов мягкой яровой пшеницы в зависимости от условий года и уровня интенсификации. Урожайность сортов в различных вариантах опыта

Таблица 1

Зависимость площади листьев у сортов яровой мягкой пшеницы от уровня интенсификации и условий года  
Relation between spring wheat leaf surface and intensification and year conditions

| Сорт              | Уровень интенсификации        | Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                   |                               | максимальная                             |         |         |         | средняя |         |         |         |
|                   |                               | 2014 г.                                  | 2015 г. | 2016 г. | средняя | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | средняя |
| Новосибирская 31  | 0 (контроль)                  | 9,65                                     | 10,18   | 10,76   | 10,20   | 7,62    | 8,65    | 9,20    | 8,49    |
|                   | Удобрение, гербицид, фунгицид | 12,23                                    | 13,57   | 15,62   | 13,81   | 9,56    | 11,62   | 14,76   | 11,98   |
| Новосибирская 18  | 0 (контроль)                  | 11,26                                    | 11,58   | 12,13   | 11,66   | 8,14    | 9,76    | 10,12   | 9,34    |
|                   | Удобрение, гербицид, фунгицид | 13,76                                    | 15,65   | 16,72   | 15,38   | 11,25   | 14,58   | 15,12   | 13,65   |
| НСР <sub>05</sub> |                               |                                          |         |         | 1,07    |         |         |         | 1,68    |

варьировала по годам. Установлено, что применение интенсивной технологии обусловило прибавку урожайности относительно контроля у исследуемых сортов во все годы исследования. Максимальная прибавка у сорта пшеницы Новосибирская 31 была зафиксирована в 2014 г. и составила 41,7%, у сорта Новосибирская 18 максимальная прибавка урожайности в 2016 г. составила 55,3%.

В ходе исследований при возделывании яровой мягкой пшеницы по интенсивной технологии

отмечены достоверные прибавки относительно контроля числа колосков в колосе, массы 1000 зерен, числа зерен в колосе, стекловидности, содержания сырого белка и сырой клейковины в зерне (табл. 3). Различия по указанным признакам установлены как для сорта Новосибирская 31, так и для сорта Новосибирская 18. Однако отмечено, что значения указанных признаков в меньшей степени зависели от условий года в сравнении с уровнем технологического обеспечения.

Таблица 2

Урожайность сортов мягкой яровой пшеницы в зависимости от условий года и уровня интенсификации, т/га  
Crop yield of spring wheat varieties in respect to year conditions and intensification, t/ha

| Год     | Новосибирская 31        |                        | Новосибирская 18        |                        |
|---------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
|         | традиционная технология | интенсивная технология | традиционная технология | интенсивная технология |
| 2014    | 2,23                    | 3,16                   | 2,47                    | 3,48                   |
| 2015    | 3,18                    | 4,39                   | 3,56                    | 4,89                   |
| 2016    | 3,65                    | 4,93                   | 3,94                    | 6,12                   |
| Средняя | 3,02                    | 4,16                   | 3,32                    | 4,83                   |

В ходе исследования были подсчитаны коэффициенты корреляции урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы и элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания в зависимости от условий года (табл. 4). Урожайность среднераннего сорта

Новосибирская 31 при традиционной технологии возделывания во все годы исследования была тесно связана с массой зерна с растения, числом зерен в колосе, числом растений с 1 м<sup>2</sup>; при интенсивной технологии – с числом коло-

Таблица 3

Зависимость хозяйственно-ценных признаков у сортов яровой мягкой пшеницы от уровня интенсификации и условий года  
Relation between economic features of spring wheat varieties and intensification and year conditions

| Показатель                   | Год     | Новосибирская 31        |                        | Новосибирская 18        |                        | НСР <sub>05</sub> |
|------------------------------|---------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|
|                              |         | традиционная технология | интенсивная технология | традиционная технология | интенсивная технология |                   |
| 1                            | 2       | 3                       | 4                      | 5                       | 6                      | 7                 |
| Число зерен в колосе, шт.    | 2014    | 35                      | 46                     | 48                      | 52                     | 3,26              |
|                              | 2015    | 26                      | 29                     | 31                      | 34                     | 1,26              |
|                              | 2016    | 28                      | 30                     | 27                      | 29                     | 1,42              |
|                              | Среднее | 30                      | 35                     | 35                      | 38                     | 1,98              |
| Масса 1000 зерен, г          | 2014    | 34                      | 42                     | 36                      | 48                     | 2,15              |
|                              | 2015    | 36                      | 41                     | 38                      | 46                     | 2,46              |
|                              | 2016    | 38                      | 43                     | 40                      | 48                     | 1,92              |
|                              | Среднее | 36                      | 42                     | 38                      | 47                     | 2,18              |
| Число колосков в колосе, шт. | 2014    | 11,8                    | 14,2                   | 12,6                    | 16,7                   | 1,15              |
|                              | 2015    | 11,6                    | 13,6                   | 13,5                    | 16,8                   | 0,86              |
|                              | 2016    | 12,1                    | 15,2                   | 11,8                    | 17,2                   | 1,43              |
|                              | Среднее | 11,8                    | 14,3                   | 12,6                    | 16,9                   | 1,1               |
| Стекловидность, %            | 2014    | 48,6                    | 53,8                   | 57,8                    | 62,5                   | 4,15              |
|                              | 2015    | 51,2                    | 55,2                   | 58,6                    | 63,4                   | 3,76              |
|                              | 2016    | 53,6                    | 54,3                   | 59,2                    | 64,8                   | 4,02              |
|                              | Среднее | 51,1                    | 54,4                   | 58,5                    | 63,6                   | 3,98              |

Окончание табл. 3

| 1                                  | 2       | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    |
|------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|------|
| Содержание сырого белка в зерне, % | 2014    | 9,65  | 11,23 | 10,25 | 12,86 | 0,13 |
|                                    | 2015    | 9,76  | 11,46 | 10,38 | 11,76 | 0,18 |
|                                    | 2016    | 10,02 | 11,05 | 10,30 | 12,53 | 0,20 |
|                                    | Среднее | 9,81  | 11,25 | 10,31 | 12,38 | 0,17 |
| Содержание сырой клейковины, %     | 2014    | 28,5  | 31,4  | 30,3  | 33,2  | 0,38 |
|                                    | 2015    | 29,3  | 33,20 | 33,2  | 34,70 | 0,26 |
|                                    | 2016    | 28,8  | 32,6  | 31,8  | 33,9  | 0,31 |
|                                    | Среднее | 28,9  | 32,4  | 31,8  | 33,9  | 0,32 |

\* 5%-й уровень значимости.

сков в колосе, числом зерен в колосе, числом растений с 1 м<sup>2</sup>.

Урожайность среднеспелого сорта Новосибирская 18 при традиционной технологии возделывания во все годы исследования значительно

коррелировала с массой зерна с растения, числом зерен в колосе, числом растений с 1 м<sup>2</sup>; при интенсивной технологии – с продуктивным стеблестоем, числом зерен в колосе, массой зерна с растения.

Таблица 4

**Коэффициенты корреляции урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы и элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания в зависимости от условий года**  
**Coefficients of spring wheat grain correlation and the elements of crop yield structure when using different technologies of cultivating in different year conditions**

| Признак                           | Год  | Новосибирская 31        |                        | Новосибирская 18        |                        |
|-----------------------------------|------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
|                                   |      | традиционная технология | интенсивная технология | традиционная технология | интенсивная технология |
| Масса зерна с растения            | 2014 | 0,86*                   | 0,73*                  | 0,89*                   | 0,92*                  |
|                                   | 2015 | 0,79*                   | 0,68*                  | 0,78*                   | 0,85*                  |
|                                   | 2016 | 0,82*                   | 0,70*                  | 0,83*                   | 0,81*                  |
| Продуктивный стеблестой           | 2014 | 0,67*                   | 0,74*                  | 0,73*                   | 0,87*                  |
|                                   | 2015 | 0,56*                   | 0,64*                  | 0,68*                   | 0,73*                  |
|                                   | 2016 | 0,47*                   | 0,58*                  | 0,72*                   | 0,67*                  |
| Число колосков в колосе           | 2014 | 0,72*                   | 0,87*                  | 0,61                    | 0,67*                  |
|                                   | 2015 | 0,68*                   | 0,75*                  | 0,53                    | 0,71*                  |
|                                   | 2016 | 0,76*                   | 0,72*                  | 0,64                    | 0,63*                  |
| Число зерен в колосе              | 2014 | 0,87*                   | 0,93*                  | 0,79*                   | 0,88*                  |
|                                   | 2015 | 0,92*                   | 0,78*                  | 0,76*                   | 0,43                   |
|                                   | 2016 | 0,87*                   | 0,68                   | 0,71*                   | 0,86*                  |
| Масса 1000 зерен                  | 2014 | 0,56                    | 0,59                   | 0,67                    | 0,72*                  |
|                                   | 2015 | 0,63                    | 0,72                   | 0,68                    | 0,67*                  |
|                                   | 2016 | 0,59                    | 0,72                   | 0,61                    | 0,67*                  |
| Число растений с 1 м <sup>2</sup> | 2014 | 0,78*                   | 0,83*                  | 0,72*                   | 0,78*                  |
|                                   | 2015 | 0,69*                   | 0,74*                  | 0,76*                   | 0,76*                  |
|                                   | 2016 | 0,83*                   | 0,48                   | 0,82*                   | 0,83*                  |

Взаимосвязь между массой зерна с растения и урожайностью варьировала по сортам и вариантам незначительно во все годы исследований, а взаимосвязь урожайности и продуктивного стеблестоя – значительно. Это дает возможность предположить, что такой элемент урожайности, как продуктивный стеблестой, подвержен влиянию погодных факторов больше, чем другие изученные признаки.

Высокая стабильность наблюдается во взаимосвязи урожайности зерна с числом зерен в колосе, причем коэффициенты взаимодействия примерно равны по годам, но различаются в зависимости от технологии возделывания.

По итогам исследования были подсчитаны доли влияния генотипа, уровня интенсификации и условий года на фенотипическое варьирование таких хозяйственно-ценных признаков яровой мягкой пше-

ницы, как число зерен в колосе, масса зерна колоса и содержание сырой клейковины в зерне (табл. 5).

Установлено, что максимальной долей влияния на фенотипическое проявление всех трех хозяйственно-ценных признаков обладает уровень интенсификации. Погодные условия также вносят весомый вклад в фенотипическое варьирование признаков, однако доля их влияния ниже, чем доля влияния генотипа и уровня интенсификации.

Подсчитана и доля влияния факторов на урожайность яровой мягкой пшеницы. Оказалось, что на урожайность пшеницы уровень интенсификации влиял на 35%, генотип – на 26, условия года – на 22, взаимодействие всех факторов – на 10%. В целом доля влияния условий года на все изученные признаки составляла 22–25%.

Таким образом, возделывание современных высокопродуктивных сортов по высокоинтенсивным технологиям позволяет в большей мере реализовать их генетический потенциал, а также снизить неблагоприятное воздействие факторов среды на урожайность яровой мягкой пшеницы и получать стабильные урожаи качественного зерна независимо от условий года.

Таблица 5

Доля влияния особенностей генотипа и уровня интенсификации в общем фенотипическом варьировании некоторых признаков яровой мягкой пшеницы (2014–2016 гг.)

The part of genotype influence and intensification in the total phenotypical variation of some spring wheat characteristics in 2014–2016

| Признак                     | Доля влияния фактора, % |                                   |                |                    |                      |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------|----------------------|
|                             | фактор А (генотип)      | фактор В (уровень интенсификации) | фактор С (год) | взаимодействие АВС | случайное отклонение |
| Число зерен в колосе        | 25,40                   | 34,05                             | 24,80          | 1,75               | 2,03                 |
| Масса зерна колоса          | 26,95                   | 36,60                             | 22,30          | 3,76               | 2,90                 |
| Содержание сырой клейковины | 28,3                    | 35,6                              | 24,2           | 11,9               | 0                    |

## ВЫВОДЫ

1. Возделывание по интенсивной технологии вызвало достоверное увеличение максимальной и средней площади листьев сортов пшеницы, причем у среднераннего сорта Новосибирская 31 данные показатели значительно варьировали в зависимости от условий года.

2. Применение интенсивной технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в зависимости от условий года обеспечило прибавку урожая на 35,1–41,7% у среднераннего сорта

Новосибирская 31 и на 37,4–55,3% у среднеспелого сорта Новосибирская 18.

3. Установлено, что применение интенсивной технологии обеспечивало увеличение показателей ряда хозяйственно-ценных признаков, однако прибавка значительно изменялась в зависимости от условий года.

4. Доля влияния условий года на урожайность и на ряд хозяйственно-ценных признаков оказалась ниже доли влияния генотипа и уровня технологического обеспечения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева З.В., Цильке Р.А. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2014. – 308 с.
2. Пакуль В.Н. Технологические приемы интенсификации возделывания озимой ржи и ярового ячменя в лесостепи Кузнецкой котловины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Барнаул, 2009. – 40 с.
3. Новохатин В.В. Обоснование генетического потенциала у интенсивных сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) // С.-х. биология. – 2016. – № 5 (51). – С. 627–635.
4. Баталова Г.А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России // Зерн. хоз-во России. – 2011. – № 3. – С. 11–14.
5. Милащенко Н.З., Завалин А.А., Самойлов Л.Н. Освоение систем интенсивных технологий производства зерна пшеницы с научным сопровождением // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 8–10.
6. Державин Л.М. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания яровых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. – М.: ВНИИА, 2012. – 56 с.

7. Державин Л. М. Роль химизации земледелия в модернизации сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 33–37.
8. Андреева З. В., Цильке Р. А. Влияние экологических факторов на реализацию генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – № 6. – С. 27–32.
9. Галеев Р. Р., Кирияков В. П. Особенности производства зерновых культур в адаптивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Ритм, 2006. – 232 с.
10. Галеев Р. Р., Мартенков Н. М. Интенсификация производства зерновых культур в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2010. – 169 с.
11. Продуктивность яровой пшеницы по пару при различных технологиях в лесостепи Западной Сибири / А. Н. Власенко, В. Н. Шоба, И. Н. Шарков, Л. Н. Иодко // Земледелие. – 2014. – №5. – С. 26–28.
12. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Томской области/ С. А. Сучкова, Т. П. Таранова, Ж. К. Жунусбаева, Т. И. Зуева // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2013. – № 370. – С. 183–186.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – Вып. 1. – 267 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

# REFERENCES

1. Andreeva Z.V., Tsil'ke R.A. *Ekologicheskaya izmenchivost' urozhnosti zerna i geneticheskii potentsial myagkoi yarovoi pshenitsy v Zapadnoi Sibiri* (Ecological variability of grain yield and genetic potential of soft spring wheat in Western Siberia), Novosibirsk, ITs NGAU Zolotoi kolos, 2014, 308 p.
2. Pakul' V.N. *Tekhnologicheskie priemy intensifikatsii vozdel'yvaniya ozimoi rzh'i i yarovogo yachmenya v lesostepi Kuznetskoi kotloviny* (Technological methods of intensification of cultivation of winter rye and spring barley in the forest-steppe of the Kuznetsk basin), Extended abstract of Doctor's thesis, Barnaul, 2009, 20 p.
3. Novokhatin V.V. *S. – kh. Biologiya*, 2016, No. 5 (51), pp. 627–635 (In Russ.)
4. Batalova G.A. *Zern. khoz-vo Rossii*, 2011, No. 3, pp. 11–14. (In Russ.)
5. Milashchenko N.Z., Zavalin A.A., Samoilov L.N. *Zemledelie*, 2015, No. 7, pp. 8–10. (In Russ.)
6. Derzhavin L.M. *Rekomendatsii po proektirovaniyu integrirovannogo primeneniya sredstv khimizatsii v energosberegayushchikh agrotekhnologiyakh vozdel'yvaniya yarovykh zernovykh kul'tur pri modernizatsii zernovogo khozyaistva* (Recommendations on the design of integrated application of chemicalization means in energy-saving agrotechnologies for the cultivation of spring grain crops during the modernization of the grain economy), Moscow, VNIIA, 2012, 56 p.
7. Derzhavin L.M., *APK: ekonomika, upravlenie*, 2011, No. 7, pp. 33–37. (In Russ.)
8. Andreeva Z.V., Tsil'ke R.A. *Vestn. KrasGAU*, 2008, No. 6, pp. 27–32. (In Russ.)
9. Galeev R.R., Kir'yakov V.P. *Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoi Sibiri* (Features of cereals production in adaptive agriculture of Western Siberia), Novosibirsk, Ritm, 2006, 232 p.
10. Galeev R.R., Martenkov N.M. *Intensifikatsiya proizvodstva zernovykh kul'tur v Zapadnoi Sibiri* (Intensification of cereal production in Western Siberia), Novosibirsk, Agro-Sibir, 2010, 169 p.
11. Vlasenko A.N., Shoba V.N., Sharkov I.N., Iodko L.N. *Zemledelie*, 2014, No. 5, pp. 26–28. (In Russ.)
12. S.A. Suchkova, T.P. Taranova, Zh. K. Zhunusbaeva, T.I. Zueva *Vestn. Tom. gos. un-ta*, 2013, No. 370, pp. 183–186. (In Russ.)
13. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* (The method of state variety testing of agricultural crops) Moscow, 1989, No. 2, 194 p.
14. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* (The method of state variety testing of agricultural crops) Moscow, 1985, No. 1, 267 p.
15. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* (Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)), Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p.