

АГРОНОМИЯ

УДК 633.11 «324» (571.1)

Т.С. Мелехина, Л.Г. Пинчук
T.S. Melyokhina, L.G. Pinchuk

УРОЖАЙНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

YIELDING CAPACITY AND ADAPTABILITY OF WINTER WHEAT VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF WEST SIBERIA

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, сорт, урожайность, адаптивность, стабильность.

Keywords: winter soft wheat, variety, crop yield, adaptability, stability.

Целенаправленный подбор сортов, хорошо приспособленных к почвенно-климатическим условиям зоны возделывания, является перспективным направлением стабилизации и повышения урожайности культуры без особых дополнительных затрат. Цель исследования – сравнительное изучение сортов озимой пшеницы по параметрам экологической пластичности и стабильности при формировании урожайности в условиях юго-востока Западной Сибири (Кемеровская область). Материал исследования – сорта озимой мягкой пшеницы: Омская 4 (стандарт), Скипетр, Башкирская 10, Кулундинка, Зауральская озимая. Полевые опыты закладывались в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на полях сортоучастков, расположенных в зоне северной лесостепи предгорий и в зоне подтайги предгорий. Экологическую пластичность сортов определяли по методу S.A. Eberhart и B.A. Rusell в интерпретации В.А. Зыкина и др. По параметрам экологической пластичности в зоне северной лесостепи предгорий более пластичным признан сорт Омская 4. Высокой степенью стабильности признака урожайности в зоне подтайги предгорий характеризуются сорта Зауральская озимая и Башкирская 10. По обобщенной оценке сортов при выращивании в обеих зонах более широкий диапазон адаптивности и высокую стабильность проявил сорт Омская 4.

The task-oriented selection of the varieties well-adapted to the soil and climatic conditions of the cultivation zone is a promising trend of the stabilization and increasing crop yield without any additional costs. The research purpose is to compare the winter wheat varieties in terms of their indices of ecological flexibility and stability when forming the crop yield under the conditions of the south-east of West Siberia (Kemerovo Region). The following winter soft wheat varieties were studied: Omskaya 4 (standard), Skipetr, Bashkirskaya 10, Kulundinka and Zauralskaya ozimaya. The field trials were carried out according to the State Crop Variety Testing Methodology on the variety test plots situated in the northern forest-steppe zone of the sub-mountain regions and in the zone of the sub-boreal forests of the sub-mountain regions. The ecological flexibility of the varieties was determined by the methodology of S.A. Eberhart and W.A. Russell interpreted by V.A. Zykin and others. In terms of the ecological flexibility indices, the variety Omskaya 4 was recognized as the most flexible variety in the northern forest-steppe zone of the sub-mountain region. The varieties Zauralskaya ozimaya and Bashkirskaya 10 are characterized by a high stability of the yield character in the zone of the sub-boreal forests of the sub-mountain regions. According to the generalized evaluation of the varieties, the variety Omskaya showed a wider range of adaptability and a high stability when being cultivated in both zones.

Мелехина Татьяна Сергеевна, аспирант, каф. естественнонаучного образования, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. E-mail: aynat1@mail.ru.

Пинчук Людмила Григорьевна, д.с.-х.н., проф., каф. естественнонаучного образования, Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт. E-mail: aynat1@mail.ru.

Melyokhina Tatyana Sergeevna, Post-Graduate Student, Chair of Natural Science Education, Kemerovo State Agricultural Institute. E-mail: aynat1@mail.ru.

Pinchuk Lyudmila Grigoryevna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Natural Science Education, Kemerovo State Agricultural Institute. E-mail: aynat1@mail.ru.

Введение

Озимая пшеница является одной из главных зерновых культур Российской Федерации. В Западной Сибири она не получила широкого распространения в связи с отсутствием зимостойких сортов и рациональной технологии возделывания [1]. В 2013 г. площади посева озимой мягкой пшеницы в Кемеровской области составили 18258 га, изучение культуры в системе государственного сортоиспытания области осуществляется начиная с 1989 г. и дает положительные результаты. Урожайность культуры в производстве варьирует от 0,37 до 2,53 т/га, на госсортоучастках – от 0,29 до 5,63 т/га. Сильное варьирование величины урожайности объясняется большой зависимостью производства зерна озимой пшеницы от резко меняющихся погодных условий.

В общем приросте урожайности сельскохозяйственных культур за последние 30 лет до 30-70% приходится на долю сорта. Это связано с тем, что большая часть территории земледелия РФ находится в неблагоприятных, а нередко экстремальных почвенно-климатических и погодных условиях. Урожайность и качество зерна лимитируются в основном дефицитом тепла и влаги [2].

При большом разнообразии высокопродуктивных сортов возрастает значение выбора сорта пшеницы, наиболее приспособленного к агроклиматическим условиям региона. При правильном выборе сорта появляется возможность в максимальной степени использовать потенциал его продуктивности и за счет этого повысить реальные сборы зерна, не увеличивая затрат на его производство. Новые, более современные, высокопродуктивные сорта обеспечивают не только рост урожайности, качества, устойчивости посевов к стрессовым факторам среды, но и способствуют лучшему использованию природных и антропогенных ресурсов, в том числе потенциала плодородия почвы, внесения удобрений, средств защиты и др. [3].

Поэтому целенаправленный подбор сортов озимой пшеницы, хорошо приспособленных к почвенно-климатическим условиям зоны возделывания, обладающих высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к поражению болезнями, полеганию, является перспективным направлением стабилизации и повышения урожайности этой культуры без особых дополнительных затрат [4].

Цель исследования – сравнительное изучение параметров экологической пластичности и стабильности сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности в условиях юго-востока Западной Сибири (Кемеровская область).

Условия, материалы и методы исследования

Полевые опыты закладывались на полях Мариинского, Яшкинского ГСУ в 2008-2013 гг. и Прокопьевского ГСУ 2012-2013 гг. Территория Мариинского и Яшкинского сортоиспытательных участков представляет зону подтайги предгорий с преобладанием в пашнях темно-серых лесных почв, территория Прокопьевского ГСУ – зону северной лесостепи предгорий с преобладанием черноземов выщелоченных.

В качестве материала исследования были взяты сорта озимой мягкой пшеницы: Омская 4 (сорт стандарт), Скипетр, Башкирская 10, Кулундинка, Зауральская озимая.

Полевые опыты заложены в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5]. Повторность опыта – четырехкратная, размещение делянок – методом рандомизации. Учетная площадь делянки – 25 м². Экологическую пластичность сортов определяли по S.A. Eberhart and W.A. Russell [6] в изложении В.А. Зыкина и др. [7].

Метеорологические условия лет исследования различались по характеру как зимнего, так и летнего периодов. Высота снежного покрова по годам варьировала в зоне подтайги предгорий от 24 до 201 см, в зоне северной лесостепи предгорий была ниже и составляла 3-185 см.

По соотношению тепло- и влагообеспеченности (ГТК) периода летней вегетации для озимой пшеницы наиболее неблагоприятными (засушливыми) были условия 2012 г., когда ГТК в зоне подтайги предгорий составил 0,6, в зоне северной лесостепи предгорий – 0,45, что оказало отрицательное влияние на формирование урожайности озимой пшеницы. Более комфортными условиями характеризовался 2009 г. в зоне подтайги предгорий (ГТК = 1,45) и 2013 г. – в зоне северной лесостепи предгорий (ГТК = 1,30). В целом в зоне северной лесостепи предгорий погодные условия были несколько более засушливыми по сравнению с теми же годами в зоне подтайги предгорий.

Результаты исследований

В зоне подтайги предгорий урожайность сортов озимой пшеницы за годы исследования варьировала от 0,81-4,73 т/га при средних значениях 1,73-2,44 т/га (табл. 1).

Сопоставляя среднюю урожайность каждого сорта со средней урожайностью данной совокупности сортов, видно, что только сорт стандарт Омская 4 превысил среднюю всей совокупности данных сортов на 0,52 т/га.

Анализ экологической пластичности сортов показал, что все изучаемые сорта не обладают широким диапазоном адаптивности

(слабой отзывчивостью) на изменение условий среды. Полное соответствие изменения урожайности изменению условий выращивания проявил сорт Скипетр ($b_i = 1,01$). Сорт стандарт Омская 4 слабее реагирует на изменение условий среды ($b_i = 0,60$). Сорта Башкирская 10, Кулундинка и Зауральская озимая наименее отзывчивы на улучшение условий выращивания ($b_i = 0,27$; $0,25$ и $0,29$ соответственно). Эти сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат.

По степени стабильности реакции между сортами озимой пшеницы имеются значительные различия. Все изучаемые сорта превзошли по стабильности формирования урожайности сорт стандарт Омская 4 ($S^2d_i = 91,2$). Большую стабильность проявили сорта Зауральская озимая и Башкирская 10 ($S^2d_i = 19,4$ и $24,4$ соответственно).

В зоне северной лесостепи предгорий урожайность сортов озимой мягкой пшеницы варьировала от $0,59-1,74$ т/га при средних значениях за годы исследования $0,88-1,37$ т/га (табл. 2).

В условиях данной зоны урожайность сортов Башкирская 10 и Омская 4 превышала среднюю урожайность данной совокупности сортов (соответственно, на $0,08$ и $0,21$ т/га). И только сорт Зауральская озимая не обеспечил повышение урожайности относительно средней урожайности данной совокупности сортов. Урожайность данного сорта на $0,28$ т/га меньше средней данной совокупности сортов.

Большую отзывчивость на изменение условий среды проявил сорт стандарт Ом-

ская 4 ($b_i = 1,14$), что характеризует его как сорт интенсивного типа. Сорта Башкирская 10 и Зауральская озимая можно отнести к сортам экстенсивного типа, так как они слабее реагируют на улучшение условий выращивания ($b_i = 0,97$ и $0,89$ соответственно).

Важно получать высокие урожаи товарного зерна хорошего качества. Лимитирующим признаком производства качественного зерна озимой мягкой пшеницы было и остается содержание белка [8]. По результатам исследований многих авторов установлено, что между содержанием белка и урожайностью наблюдается обратная по силе от средней до высокой корреляция ($r = -0,569 \dots -0,910$) [9].

При изучении сортов озимой мягкой пшеницы в зоне подтайги предгорий юго-востока Западной Сибири нами установлено, что содержание белка в зерне варьировало от $12,24$ до $15,34\%$. Между урожайностью и содержанием белка в зерне за годы исследований на основании корреляционного анализа установлена средняя положительная связь ($r = +0,45$), что противоречит вышеизложенному. Однако вполне объяснимо тем, что изучаемые сорта в изучаемых условиях характеризовались низким содержанием белка в зерне ($12,24-15,34\%$). На такую закономерность указывают А.П. Орлюк и др. (2002), отмечая, что в контролируемых условиях без изменения урожайности содержание белка в зерне можно повысить до 16% . Дальнейшее повышение содержания белка приводит к снижению урожайности [10]. Что, по-видимому, и наблюдалось в изучаемых нами условиях.

Таблица 1

Урожайность, адаптивность и стабильность сортов озимой пшеницы, зона подтайги предгорий (2008-2013 гг.)

| Сорт | Урожайность, т/га | | | Коэффициент регрессии, b_i | Степень стабильности, S^2d_i |
|--------------------|-------------------|---------|---|------------------------------|--------------------------------|
| | min-max | средняя | отклонение от средней данной совокупности сортов (+, -) | | |
| Омская 4 st | 0,81-3,58 | 2,44 | +0,52 | 0,60 | 91,2 |
| Скипетр | 1,97-4,73 | 1,82 | -0,10 | 1,01 | 42,0 |
| Башкирская 10 | 2,26-3,98 | 1,76 | -0,16 | 0,27 | 24,4 |
| Кулундинка | 1,07-3,38 | 1,84 | -0,08 | 0,25 | 43,9 |
| Зауральская озимая | 1,76-3,92 | 1,73 | -0,19 | 0,29 | 19,4 |
| Среднее | 1,57-3,92 | 1,92 | - | - | - |

Таблица 2

Урожайность и адаптивность сортов озимой пшеницы, зона северной лесостепи предгорий (2012-2013 гг.)

| Сорт | Урожайность, т/га | | | Коэффициент регрессии, b_i |
|--------------------|-------------------|---------|---|------------------------------|
| | min-max | средняя | отклонение от средней данной совокупности сортов (+, -) | |
| Омская 4 st | 1,00-1,74 | 1,37 | +0,21 | 1,14 |
| Башкирская 10 | 0,92-1,55 | 1,24 | +0,08 | 0,97 |
| Зауральская озимая | 0,59-1,17 | 0,88 | -0,28 | 0,89 |
| Среднее | 0,84-1,49 | 1,16 | - | - |

Выводы

Таким образом, при выращивании озимой мягкой пшеницы на юго-востоке Западной Сибири изучаемые сорта характеризовались низким диапазоном адаптивности, проявляя слабую отзывчивость на улучшение средовых условий ($b_i = 0,25-0,60$). Исключение составил сорт Скипетр в зоне подтайги предгорий, характеризующийся полным соответствием изменения урожайности изменению условий среды ($b_i = 1,01$). В зоне северной лесостепи предгорий сорт стандарт Омская 4 характеризуется как сорт интенсивного типа, его рекомендуется выращивать на лучших агрофонах и в хозяйствах с высоким уровнем культуры земледелия ($b_i = 1,14$).

В зоне подтайги предгорий высокой степенью стабильности урожайности обладают сорта Зауральская озимая и Башкирская 10 ($S^2d_i = 19,4$ и $24,4$ соответственно).

Исходя из обобщенной оценки сортов по параметрам адаптивности и стабильности по величине урожайности наиболее ценным сортом озимой пшеницы признан для обеих зон сорт стандарт Омская 4.

Библиографический список

1. Капинос А.И. Оптимизация условий формирования урожая ярового ячменя и озимой пшеницы в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Новосибирск, 1999. – 35 с.
2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-географические основы). Теория и практика: в 3 т. – М.: Агрорус, 2009. – Т. II. – 863 с.
3. Иванов М.В. Основные направления современной селекции (концепция). – СПб.: СЗНИИСХ РАСХН, 2011. – 25 с.
4. Рузанов А.Ю. Рациональные сроки и нормы посева сортов озимой пшеницы полунтенсивного типа по черному пару на южном черноземе Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2010. – 21 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2. Зерновые, зернобобовые, кукуруза. – Т. Кормовые культуры. – М.: Колос, 1971. – 239 с.
6. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties / Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. – P. 36-40.
7. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: метод. рекомендации / СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1984. – 24 с.

8. Марченко Д.М. Изучение взаимосвязи морфобиологических признаков мягкой озимой пшеницы с зерновой продуктивностью: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Рассвет, 2012. – 12 с.

9. Шулындин А.Ф. Пути повышения содержания белка в зерне пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1974. – № 3. – С. 15-19.

10. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивный і продуктивний потенціали пшениці: монографія // Херсон. – 2002. – С. 272.

References

1. Kapinos A.I. Optimizatsiya uslovii formirovaniya urozhaya yarovogo yachmenya i ozimoi pshenitsy v lesostepi Zapadnoi Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk. – Novosibirsk, 1999. – 35 s.
2. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geograficheskie osnovy). Teoriya i praktika. V trekh tomakh. – M.: Agorus, 2009. – T. II. – 863 s.
3. Ivanov M.V. Osnovnye napravleniya sovremennoi selektsii (kontseptsiya). – SPb., SZNIISKH RASKhN, 2011. – 25 s.
4. Ruzanov A.Yu. Ratsional'nye sroki i normy poseva sortov ozimoi pshenitsy poluintensivnogo tipa po chernomu paru na yuzhnom chernozeme Volgogradskoi oblasti: avtoref. dis. ... kand s.-kh. nauk. – Volgograd, 2010. – 21 s.
5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, zernobobovye, kukuruza: t. Kormovye kul'tury. – M.: Kolos, 1971. – 239 s.
6. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties / Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. – P. 36-40.
7. Zykin V.A., Meshkov V.V., Sapega V.A. Parametry ekologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaistvennykh rastenii, ikh raschet i analiz: metod. rekomendatsii / SO VASKhNIL. – Novosibirsk, 1984. – 24 s.
8. Marchenko D.M. Izuchenie vzaimosvyazi morfobiologicheskikh priznakov myagkoi ozimoi pshenitsy s zernovoi produktivnost'yu: avtoref. dis. ... kand s.-kh. nauk. – Rassvet, 2012. – 12 s.
9. Shulyndin A.F. Puti povysheniya soderzhaniya belka v zerne pshenitsy // Seleksiya i semenovodstvo, 1974. – № 3. – S. 15-19.
10. Orlyuk A.P., Goncharova K.V. Adaptivnyj i produktyvnyj potencialy pshenyci: monografija. – Herson, 2002. – S. 272.

