

АГРОНОМИЯ

УДК 633.112.1

В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов, М.Н. Кирьякова, Д.А. Глушаков
V.S. Yusov, M.G. Yevdokimov, M.N. Kiryakova, D.A. Glushakov

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОРОТКО- И ДЛИННОСТЕБЕЛЬНЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

COMPARATIVE ESTIMATION OF SHORT- AND LONG-STEMMED GENOTYPES OF SPRING DURUM WHEAT IN WESTERN SIBERIA

Ключевые слова: твердая пшеница, короткостебельность, продуктивность, анализ главных компонент, засухоустойчивость.

В настоящем исследовании представлены результаты изучения за период 2000-2020 гг. генотипов яровой твердой пшеницы с укороченным стеблем, селекции Франции, Италии, CIMMYT, и длинностебельных сортов сибирского экотипа, созданных в Омском АНЦ. Анализ главных компонент показал, что в засушливые годы сорта омской селекции обладают большим размахом варьирования по признакам продуктивности, чем короткостебельные сорта CIMMYT, Европы. Четко прослеживается зависимость урожайности и ее компонентов с длиной стебля, вектор корреляции направлен в сторону омских сортов. Европейские сорта выделяются в отдельный кластер, из-за низкой адаптивности к условиям Западной Сибири. В благоприятные годы с хорошей влагообеспеченностью преимущество короткостебельных форм увеличивается. Изменение урожайности и ее элементов изученных групп сортов зависит от происхождения генотипов и от условий года: 1,33-2,56 т/га по сортам CIMMYT; 0,60-2,50 т/га по сортам Европы и от 1,91-3,06 т/га по сортам Омского АНЦ в благоприятных условиях соответственно: 1,51-4,23; 0,89-4,22; 2,98-5,07. Наибольшей вариабельностью в любых условиях обладают сорта европейской селекции. Корреляция урожайности у короткостебельных форм в засушливых условиях составила от 0,402 до 0,705, а длинностебельных – 0,190-0,320. В условиях хорошего увлажнения – 0,142-0,320 у короткостебельных и 0,201-0,300 у длинностебельных генотипов. Устойчивая положительная связь высоты растений у яровой твердой пшеницы с рядом показателей свидетельствует о том, что к ее снижению при создании сортов в западной Сибири нужно подходить очень осторожно. Значительное сокращение высоты может привести к понижению продуктивности.

Key words: durum wheat, short-stemmed, productivity, principal component analysis, drought hardiness.

This study presents the results of the study for the period 2000-2020 of genotypes of spring durum wheat with a shortened stem, selection (France, Italy, CIMMYT) and long-stemmed varieties of the Siberian ecotype created in the Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. The analysis of the main components showed that in dry years, the varieties of the Omsk selection have a greater range of variation in terms of productivity than the short-stemmed varieties of CIMMYT, Europe. The dependence of the yield and its components on the length of the stem is clearly traced; the correlation vector is directed towards the Omsk varieties. European varieties stand out in a separate cluster, due to their low adaptability to the conditions of Western Siberia. In favorable years with good moisture availability, the advantage of short-stemmed forms increases. The changes in the yield and its elements of the studied groups of varieties depend on the origin of the genotypes and on the conditions of the year and amounted to: 1.33-2.56 t/ha for CIMMYT varieties; 0.60-2.50 t/ha for European varieties and from 1.91-3.06 t/ha for Omsk varieties under favorable conditions, respectively: 1.51-4.23; 0.89-4.22; 2.98-5.07. The varieties of European selection have the greatest variability in any conditions. The correlation of yield in short-stemmed forms in arid conditions ranged from 0.402 to 0.705, and in long-stemmed forms from 0.190 to 0.320. Under conditions of good moisture, 0.142-0.320 in short-stemmed and 0.201-0.300 in long-stemmed genotypes. The stable positive relationship of plant height in spring durum wheat with a number of parameters indicates that its reduction in the creation of varieties in Western Siberia should be considered very carefully. A significant reduction in height can lead to a decrease in productivity.

Юсов Вадим Станиславович, к.с.-х.н., ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: VS_YSOV@RAMBLER.RU.

Евдокимов Михаил Григорьевич, д.с.-х.н., гл. н.с., ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: misha-emg@rambler.ru.

Кирьякова Марина Николаевна, к.с.-х.н., с.н.с., ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: m_kiriakova@mail.ru.

Глушаков Денис Александрович, мл. н.с., ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: denis189539@gmail.com.

Yusov Vadim Stanislavovich, Cand. Agr. Sci., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk, Russian Federation, e-mail: VS_YSOV@RAMBLER.RU.

Yevdokimov Mikhail Grigoryevich, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk, Russian Federation, e-mail: misha-emg@rambler.ru.

Kiryakova Marina Nikolayevna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk, Russian Federation, e-mail: m_kiriakova@mail.ru.

Glushakov Denis Aleksandrovich, Junior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk, Russian Federation, e-mail: denis189539@gmail.com.

Введение

В Западной Сибири твердая пшеница возделывается в степной и южной лесостепной зонах. Это типичный аридный регион, с недобором осадков и высокими температурами в отдельные периоды вегетации [1]. В этих условиях высота растений имеет очень важное значение, высокорослые сорта более продуктивны [2], но в годы с обильными осадками такие сорта полегают [3], что является заманчивым шагом для селекционеров в создании короткостебельных сортов, в то же время устойчивость к засухе и полегание имеют отрицательную связь [4, 5]. По результатам исследований Н.С. Васильчука в условиях Поволжья укорачивание высоты стебля не принесло ощутимой выгоды в создании сортов, устойчивых к полеганию [6]. В опытах Ю.В. Лобачева с аналогами сорта Харьковская 46, несущих гены Rht, в среднем по шести экспериментам ген Rht 1 в засушливых условиях достоверно уменьшил на 38,3% высоту растений и на 32,9% урожайность [7].

При снижении высоты растений с помощью генов Rht происходит уменьшение растяжимости клеток, что приводит к формированию более короткого coleoptile и меньшей площади листовой поверхности [8-11]. Укороченное coleoptile в засушливых условиях может стать причиной редких и поздних всходов [12, 13]. По данным П.Н. Мальчикова, применять высокоэкспрессивные гены короткостебельной для селекции твердой пшеницы в условиях засушливого климата можно только в условиях интенсивного ведения растениеводства [14].

Цель исследований – оценить изменение параметров продуктивности короткостебельных и длинностебельных генотипов в засушливых и благоприятных условиях Западной Сибири. **Задачи исследований:** изучить изменчивость уро-

жайности и параметров продуктивности в зависимости от высоты растений в засушливых и благоприятных условиях; определить целесообразность ее сокращения в Западной Сибири.

Объект и методы исследований

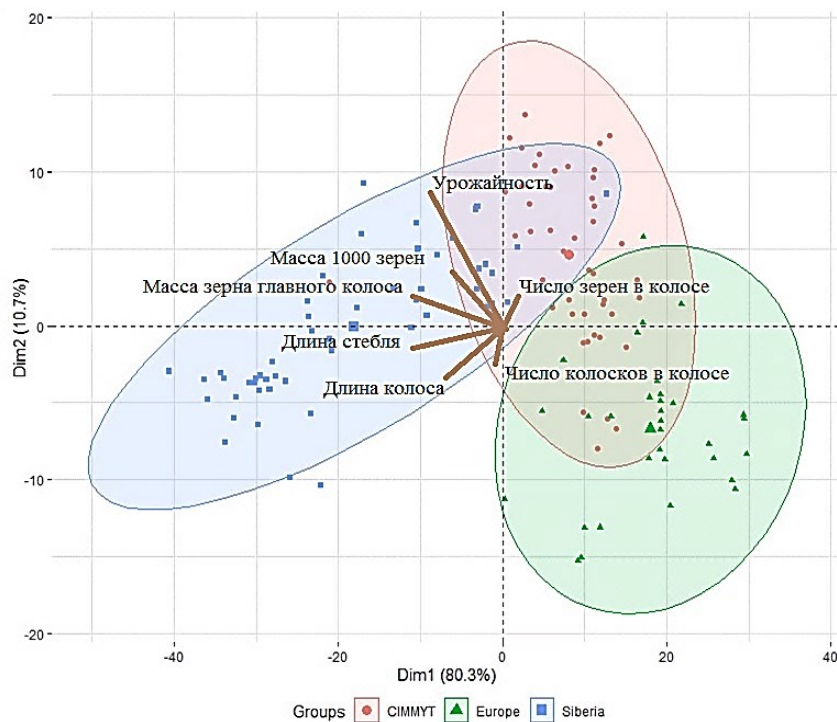
Объектом исследований является яровая твердая пшеница *Triticum durum Desf.*, селекции CIMMYT, Франции, Италии и Омского АНЦ. Полевые опыты были заложены 2000-2020 гг. по пару в специализированном селекционном севообороте в полном соответствии с требованиями и рекомендациями [15]. Посев проводился сеялкой ССФК-7.0 12-15 мая. Осадки в период проведения опытов распределялись неравномерно. Согласно показателю ГТК Т.Т. Селянинова вегетационный период был благоприятным в 2001, 2002, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2016, 2018, 2019 гг. Засушливые условия складывались в 2000, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2017, 2020 гг. Анализ главных компонент (Principal component analysis – PCA) был проведен с помощью пакета R version 4.0.3.

Результаты и их обсуждение

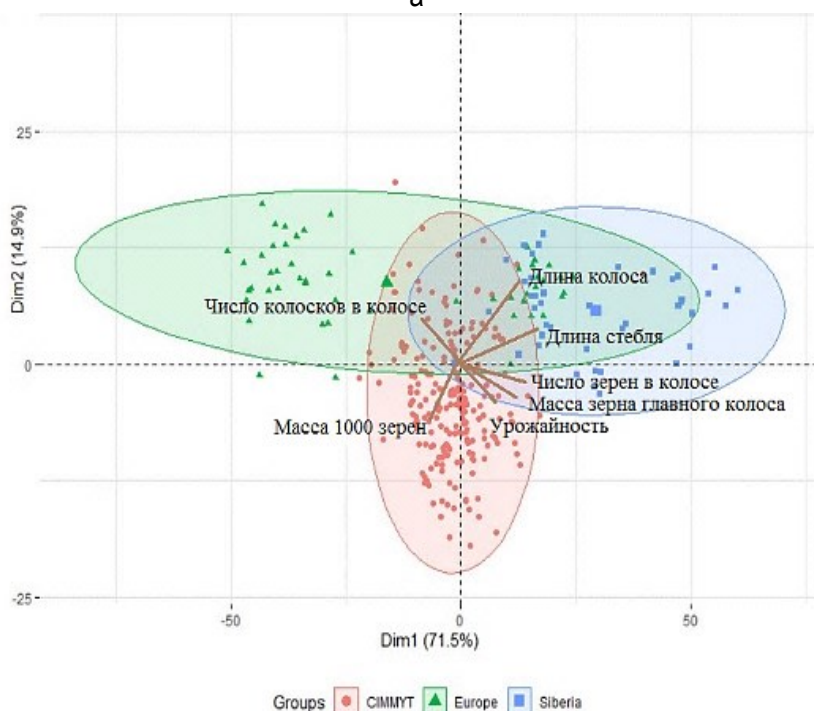
Изменение урожайности изученных групп сортов в условиях засухи составило: 1,33-2,56 т/га по сортам CIMMYT; 0,60-2,50 т/га по сортам Европы и от 1,91-3,06 т/га по сортам Омского АНЦ, в благоприятных условиях, соответственно: 1,51-4,23; 0,89-4,22; 2,98-5,07. Длина колоса изменялась: по сортам CIMMYT – от 3,70 до 5,1 см в засушливых условиях и от 3,2 до 6,5 см – в благоприятных условиях; европейским сортам – от 3,70 до 5,1 см в засушливых условиях и от 3,8 до 7,5 в благоприятных условиях; по сортам селекции Омского АНЦ – 5,2-7,7 и 4,6-9,5 см соответственно. Ранее проведенными исследованиями [16, 17] установлено, что в за-

сушливых условиях Западной Сибири продуктивность твердой пшеницы обусловлена за счет озерненности и массы зерна главного колоса. Варьирование числа зерен в колосе было следующим: у сортов СИММУТ – от 12,2 до 27,0 шт. в засушливых условиях и 16,8-33,2 в благоприятных условиях; у европейских сортов – 12,50-

27,50 и 16,4-32,40 соответственно; сорта Омского АНЦ формировали 16,50-34,30 зерен в засушливых условиях и 21,5-34,00 зерен в благоприятных условиях. Анализ главных компонент в двумерном пространстве позволяет оценить взаимосвязь признаков у изучаемых образцов в засушливые и влажные годы.



а



б

Рис. Анализ главных компонент основных хозяйственно-ценных признаков сортов твердой пшеницы селекции СИММУТ, Европы и Омского АНЦ: а – засушливые годы; б – благоприятные годы

Таким образом, в засушливые годы сорта омской селекции обладают большим размахом варьирования по признакам продуктивности, чем короткостебельные сорта СИММУТ, Европы. Также четко прослеживается зависимость урожайности и ее компонентов с длиной стебля, вектор корреляции направлен в сторону Омских сортов (рис. а). Европейские сорта на биоплоте выделились в отдельный кластер, из-за низкой адаптивности к условиям Западной Сибири. В благоприятные годы с хорошей влагообеспеченностью посевов увеличивается преимущество короткостебельных форм, происходит смещение вектора корреляции урожайности и ее компонентов с длиной стебля (рис. б). Наибольшей вариабельностью обладают сорта европейской селекции. Короткостебельные сорта селекции СИММУТ на биоплоте занимают центральное положение. В Западной Сибири большинство показателей продуктивности тесно связаны с высотой растения. В засушливых условиях Украины В.С. Голиком получены следующие показатели корреляции: высота с урожайностью – до 0,750, с длиной колоса – 0,647-0,817, числом зерен в колосе – 0,348-0,685 [18]. В наших исследованиях корреляция урожайности у короткостебельных форм в засушливых условиях – от 0,402 до 0,705, у длинностебельных – 0,190-0,320. В условиях хорошего увлажнения – 0,142-0,320 у короткостебельных и 0,201-0,300 у длинностебельных генотипов. Проанализировав корреляцию урожайности у короткостебельных и длинностебельных генотипов сибирского экотипа в засушливый и благоприятный период, можно сделать вывод, что взаимосвязь высоты растения с урожайностью выше у короткостебельных образцов в засушливый период, и это подтверждается расположением сортов на биоплоте.

Заключение

Изменение урожайности и ее элементов изученных групп сортов зависит от происхождения генотипов и от условий года. Наибольшей вариабельностью обладают сорта европейской селекции в любых условиях. В Западной Сибири большинство показателей продуктивности тесно связаны с высотой растения, что говорит о ее важности в селекции. Корреляция урожайности у короткостебельных форм в засушливых условиях составляет от 0,402 до 0,705, у длинностебельных – 0,190-0,320. В условиях хорошего увлажнения – 0,142-0,320 у короткостебельных

и 0,201-0,300 у длинностебельных генотипов. Устойчивая положительная связь высоты растений у твердой пшеницы с рядом показателей свидетельствует о том, что к ее снижению при создании сортов нужно подходить очень осторожно. Значительное сокращение высоты может привести к понижению продуктивности.

Библиографический список

1. Евдокимов, М. Г. Селекция яровой твердой пшеницы в Сибирском Прииртышье / М. Г. Евдокимов. – Омск, Сфера, 2006. – 219 с. – Текст: непосредственный.
2. Шаманин, В. П. Селекция яровой мягкой пшеницы для засушливых условий Западной Сибири и Южного Урала: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Шаманин Владимир Петрович. – Новосибирск, 1994. – 36 с. – Текст: непосредственный.
3. Юсов, В. С. Формирование анатомо-морфологических и хозяйственно-ценных признаков и их стабильность у сортов твердой пшеницы в южной лесостепи западной Сибири: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Юсов Вадим Станиславович. – Омск, 2001. – 16 с. – Текст: непосредственный.
4. Леонтьев, С. И. Основные параметры модели сортов яровой пшеницы интенсивного типа для степи и южной лесостепи Западной Сибири: учебное пособие / С. И. Леонтьев. – Омск, 1980. – 56 с. – Текст: непосредственный.
5. Зыкин, В. А. Селекция мягкой яровой пшеницы в условиях юга Западно-Сибирской равнины: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Зыкин Владимир Александрович. – Новосибирск, 1988. – 45 с. – Текст: непосредственный.
6. Васильчук, Н. С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н. С. Васильчук. – Саратов, 2001. – 123 с. – Текст: непосредственный.
7. Лобачев, Ю. В. Селекционная ценность и проявление генов низкорослости у яровых пшениц в Нижнем Поволжье: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.05, 03.00.15 / Лобачев Юрий Викторович. – Саратов, 2000. – 36 с. – Текст: непосредственный.
8. Distribution of Rht genes in modern and historic winter wheat cultivars from the eastern and

central USA / M. Guedira, G. B. Guedira, I'D. Sanford [et al.]. – DOI 10.2135/cropsci2009.10.0626 // Crop Science. – 2010. – 50. – P. 1811-1822.

9. Molecular characterization of Rht-1 dwarfing genes in hexaploid wheat / S. Pearce, R. Saville, S. P. Vaughan [et al.]. – DOI 10.1104/pp.111.183657 // Plant Physiol. – 2011. – 157. – P. 1820-1831.

10. Changes in durum wheat root and aerial biomass caused by the introduction of the Rht-B1b dwarfing allele and their effects on yield formation / Joan Subira, Karim Ammar, Fanny Elvaro [et al.]. – DOI 10.1007/s11104-015-2781-1 // Plant and Soil. – June 2016. – V. 403. – Iss. 1. – P. 291-304.

11. Quantitative trait loci on chromosome 4B for coleoptile length and early vigour in wheat (*Triticum aestivum* L.) / G. J. Rebetzke, R. Appels, Morrison [et al.] // Australian Journal of Agricultural Research. – 2001. – V. 52. – P. 1221-1234.

12. Trethowan, R.M. & Singh, Ravi & Huerta-Espino, J & Crossa, Jose & van Ginkel, Maarten. Coleoptile length variation of near-isogenic Rht lines of modern CIMMYT bread and durum wheats / Trethowan, R.M. & Singh, Ravi & Huerta-Espino, J & Crossa, Jose & van Ginkel, Maarten. – DOI 10.1016/S0378-4290(00)00153-2 // Field Crops Research. – 2001. – 70. – P. 167-176.

13. Цыганков, И. Г. Использование разнообразия морфологических признаков при создании экологически устойчивых сортов яровой пшеницы в Западном Казахстане / И. Г. Цыганков, В. И. Цыганков. – Текст: непосредственный // Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. – Алматы, 2003. – № 1 (4). – С. 140-143.

14. Результаты селекции сортов яровой твердой пшеницы с укороченной соломиной / П. Н. Мальчиков, В. С. Сидоренко, М. Г. Мясникова [и др.]. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры: научно-производственный журнал. – 2017. – № 4 (24). – С. 97-106.

15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1: Общая часть / М. А. Федин [и др.]. – Москва, 1985. – 267 с. – Текст: непосредственный.

16. Савицкая, В. А. Твердая пшеница в Сибири / В. А. Савицкая, С. С. Синицин, А. И. Широков. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 112 с. – Текст: непосредственный.

17. Евдокимов, М. Г. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье: монография /

М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов. – Омск, 2008. – 160 с. – Текст: непосредственный.

18. Голик, В. С. Селекция *Triticum durum* Desf. / В. С. Голик. – Харьков, 1996. – 387 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Evdokimov, M. G. Selekcija yarovoj tver-doj pshenicy v Sibirskom Priirtysh'e / M. G. Evdokimov. – Омск, Sfera, 2006. – 219 s. – Tekst: neposredstvennyj.

2. Shamanin, V. P. Selekcija yarovoj myagkoj pshenicy dlya zasushlivyh uslovij Zapadnoj Sibiri i Yuzhnoho Urala: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora sel'skohozyajstvennyh nauk / Shamanin Vladimir Petrovich. – Novosibirsk, 1994. – 36 s. – Tekst: neposredstvennyj.

3. Yusov, V. S. Formirovanie anatomo-morfologicheskikh i hozyajstvenno-cennyh pri-znakov i ih stabil'nost' u sortov tverdoj pshe-nicy v yuzhnoj lesostepi zapadnoj Sibiri: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk / Yusov Vadim Stanislavovich. – Омск, 2001. – 16 s. – Tekst: neposredstvennyj.

4. Leont'ev, S. I. Osnovnye parametry modeli sortov yarovoj pshenicy intensivnogo tipa dlya stepi i yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: uchebnoe posobie / S. I. Leont'ev. – Омск, 1980. – 56 s. – Tekst: neposredstvennyj.

5. Zykin, V. A. Selekcija myagkoj yarovoj pshe-nicy v usloviyah yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora sel'skohozyajstvennyh nauk / Zykin Vladimir Aleksandrovich. – Novosibirsk, 1988. – 45 s. – Tekst: neposredstvennyj.

6. Vasil'chuk, N. S. Selekcija yarovoj tverdoj pshenicy / N. S. Vasil'chuk. – Saratov, 2001. – 123 s. – Tekst: neposredstvennyj.

7. Lobachev, Yu. V. Selekcionnaya cennost' i proyavlenie genov nizkoroslosti u yarovyh pshenic v Nizhnem Povolzh'e: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora sel'skohozyajstvennyh nauk: 06.01.05, 03.00.15 / Lobachev Yuriy Viktorovich. – Saratov, 2000. – 36 s. – Tekst: neposredstvennyj.

8. Distribution of Rht genes in modern and historic winter wheat cultivars from the eastern and central USA / M. Guedira, G. B. Guedira, I'D. Sanford [et al.]. – DOI 10.2135/cropsci2009.10.0626 // Crop Science. – 2010. – 50. – P. 1811-1822.

9. Molecular characterization of Rht-1 dwarfing genes in hexaploid wheat / S. Pearce, R. Saville,

S. P. Vaughan [et al.]. – DOI 10.1104/pp.111.183657 // Plant Physiol. – 2011. – 157. – R. 1820-1831.

10. Changes in durum wheat root and aerial biomass caused by the introduction of the Rht-B1b dwarfing allele and their effects on yield formation / Joan Subira, Karim Ammar, Fanny Blvaro [et al.]. – DOI 10.1007/s11104-015-2781-1 // Plant and Soil. – June 2016. – V. 403. – Iss. 1. – P. 291-304.

11. Quantitative trait loci on chromosome 4B for coleoptile length and early vigour in wheat (*Triticum aestivum* L.) / G. J. Rebetzke, R. Appels, Morrison [et al.] // Australian Journal of Agricultural Research. – 2001. – V. 52. – P. 1221-1234.

12. Trethowan, R.M. & Singh, Ravi & Huerta-Espino, J & Crossa, Jose & van Ginkel, Maarten. Coleoptile length variation of near-isogenic Rht lines of modern CIMMYT bread and durum wheats / Trethowan, R.M. & Singh, Ravi & Huerta-Espino, J & Crossa, Jose & van Ginkel, Maarten. – DOI 10.1016/S0378-4290(00)00153-2 // Field Crops Research. – 2001. – 70. – R. 167-176.

13. Cygankov, I. G. Ispol'zovanie raznoobraziya morfologicheskikh priznakov pri sozdanii ekologicheskii ustojchivyyh sortov yarovoj pshenicy v Zapadnom Kazahstane / I. G. Cygankov, V. I. Cy-

gankov. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik regional'noj seti po vnedreniyu sortov pshenicy i semenovodstvu. – Almaty, 2003. – № 1 (4). – S. 140-143.

14. Rezul'taty selekcii sortov yarovoj tverdoj pshenitsy s ukorochennoj solominoj / P. N. Mal'chikov, V. S. Sidorenko, M. G. Myasni-kova [i dr.]. – Tekst: neposredstvennyj // Zernobobovye i krupyanye kul'tury: nauchno-proizvodstvennyj zhurnal. – 2017. – № 4 (24). – S. 97-106.

15. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 1: Obshchaya chast' / M. A. Fedin [i dr.]. – Moskva, 1985. – 267 s. – Tekst: neposredstvennyj.

16. Savickaya, V. A. Tverdaya pshenica v Sibiri / V. A. Savickaya, S. S. Sinicin, A. I. Shirokov. – Moskva: Agropromizdat, 1987. – 112 s. – Tekst: neposredstvennyj.

17. Evdokimov, M. G. Yarovaya tverdaya pshenica v Sibirskom Priirtysh'e: monografiya / M. G. Evdokimov, V. S. Yusov. – Omsk, 2008. – 160 s. – Tekst: neposredstvennyj.

18. Golik, V. S. Selekcija *Triticum durum* Desf. / V. S. Golik. – Har'kov, 1996. – 387 s. – Tekst: neposredstvennyj.



УДК 633.111

С.Б. Лепехов
S.B. Lepekhov

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТРАНСГРЕССИЙ У ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В F₃ С УРОЖАЙНОСТЬЮ В F₄ И F₅

THE RELATIONSHIP OF TRANSGRESSIONS IN SPRING SOFT WHEAT IN F₃ WITH YIELDS IN F₄ AND F₅

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, селекция, урожайность, трансгрессия, ранние поколения, гибридная популяция.

Выявление трансгрессивных растений по экономически важным признакам у пшеницы является главным аспектом любой селекционной программы. Оценка урожайности потомств ранних поколений неэффективна для выделения высокоурожайных линий поздних поколений. В связи с этим селекционер вынужден использовать косвенные критерии оценки потомств ранних поколений. Цель работы заключалась в сравнении урожайности родительских сортов и трансгрессивных линий, созданных с их участием. В 2018 г. 44 линии F₃ четырёх комбинаций скрещивания были изучены по высоте растения, биомассе деланки, густоте продук-

тивного стеблестоя, количеству колосков в колосе, озернённости колоса, массе 1000 зёрен, массе зерна колоса, K_{хоз}, урожайности в четырёхкратной повторности в селекционном питомнике первого года. В 2019 и 2020 гг. данные линии испытывались по урожайности на деланках 2 и 1 м² соответственно. Наибольшая частота положительных трансгрессий (17,5%) отмечена в комбинации скрещивания Лютесценс 827/01-42 × Саратовская 70 в среднем на 1 признак, наименьшая (1,6%) – в комбинации Эритроспермум 78 × Алтайская 105. Линии, имевшие трансгрессию по какому-либо признаку в F₃, в среднем не превосходили по урожайности лучший родительский сорт в F₄ и F₅. Лучшие по урожайности линии F₄ и F₅ в подавляющем большинстве случаев не обладали трансгрессией по рассматриваемым признакам в F₃. Поиск трансгрессивных растений в ранних