

Вера Ивановна Никитина

Красноярский государственный аграрный университет, профессор-консультант кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники, доктор биологических наук, доцент, Красноярск, Россия

E-mail: vi-nikitina@mail.ru

Денис Федорович Федосенко

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы, Красноярск, Россия

E-mail: day-black@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ У ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Цель исследования – выявить силу взаимосвязи между элементами структуры и урожайностью у образцов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции разных групп спелости. Полевые опыты проведены в ОПХ «Минино» Красноярского НИИСХ в 2017–2019 гг. Исходный материал представлен 33 образцами. Его разделили по продолжительности вегетационного периода на 2 группы: 1 – раннеспелые, среднеранние; 2 – среднеспелые, среднепоздние. Для изучаемых групп спелости имеются особенности в формировании урожайности и тесноте корреляционной связи между элементами структуры. Формирование урожайности среднеранних образцов существенно зависело от продолжительности вегетационного периода ($r = 0,836$) и межфазного периода всходы – колошение ($r = 0,659$). Значительный вклад в ее формирование внесла масса зерна главного колоса ($r = 0,761$) и масса 1000 зерен боковых побегов ($r = 0,717$). Продолжительность вегетационного периода оказала решающее влияние на формирование общей массы зерна с главного колоса ($r = 0,828$) и массы зерна боковых побегов ($r = 0,656$). Межфазный период всходы – колошение показал наибольшее число положительных корреляций с количественными признаками. Он влиял на продолжительность вегетационного периода ($r = 0,742$), высоту растений ($r = 0,545$), массу зерна боковых побегов ($r = 0,723$), число зерен в главном колосе ($r = 0,558$) и боковых побегах ($r = 0,540$). Продолжительность же межфазного периода колошение – восковая спелость оказала отрицательную связь на формирование продуктивных побегов ($r = -0,537$). У среднеспелых и среднепоздних образцов было выявлено гораздо меньше достоверных корреляций между количественными признаками. Ведущая роль в формировании урожайности для данной группы образцов принадлежит массе зерна с главного колоса ($r = 0,472$). Существенный вклад в массу зерна главного колоса вносит число зерен в нем ($r = 0,792$).

Ключевые слова: яровая пшеница, образцы, элементы структуры, урожайность, формирование, селекция.

Vera I. Nikitina

Dr. Biol. Sci., Assoc. Prof., Consulting Prof., Chair of Landscape Architecture and Botany, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: vi-nikitina@mail.ru

Denis F. Fedosenko

Researcher, Wheat Breeding Laboratory, Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture – a Separate Subdivision of the FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia

E-mail: day-black@mail.ru

FEATURES OF YIELD FORMATION IN SAMPLES OF SPRING SOFT WHEAT OF SIBERIAN SELECTION IN THE CONDITIONS OF THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE

The aim of the study is to reveal the strength of the relationship between structural elements and yield in samples of spring soft wheat of Siberian selection of different ripeness groups. Field experiments were

carried out at the Minino industrial farm of the Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture in 2017–2019. The starting material is represented by 33 samples. It was divided according to the duration of the growing season into 2 groups: 1 – early-ripe, mid-early; 2 – mid-season, mid-late. For the studied groups of ripeness, there are features in the formation of productivity and the tightness of the correlation between the elements of the structure. The formation of the yield of mid-early examples depended on the duration of the vegetation season ($r = 0.836$) and the sprouting - heading interphase period ($r = 0.659$). A significant contribution to its formation was made by the mass of the main spike ($r = 0.761$) and the mass of 1000 grains of lateral shoots ($r = 0.717$). The duration of the vegetation season had a decisive influence on the formation of the total mass from the main spike ($r = 0.828$) and the mass of lateral shoots ($r = 0.656$). The sprouting – heading interphase period showed the greatest number of positive correlations with quantitative traits. It influenced the duration of the vegetation season ($r = 0.742$), plant height ($r = 0.545$), grain mass of lateral shoots ($r = 0.723$), number of grains in the main spike ($r = 0.558$) and lateral shoots ($r = 0.540$). The duration of the interfacial period heading - wax ripeness had a negative relationship on the formation of productive shoots ($r = -0.537$). In mid-ripening and mid-late samples, much less significant correlations between quantitative traits were revealed. The leading role in the formation of yield for this group of samples belongs to the mass of grain from the main spike ($r = 0.472$). A significant contribution to the grain mass of the main spike is made by the number of grains in it ($r = 0.792$).

Keywords: spring wheat, samples, structural elements, yield, formation, selection.

Введение. В разнообразных почвенно-климатических условиях Восточной Сибири урожайность яровой пшеницы формируется при разном уровне развития элементов структуры.

На начальном этапе селекционной работы в Восточной Сибири формирование урожайности сортов пшеницы происходило преимущественно за счет числа плодоносящих побегов на единицу площади и мелкого зерна. Сорта, имеющие более короткий вегетационный период, показывали более сильную связь количества продуктивных побегов с урожайностью [1].

Подтвердили значительную роль продуктивных побегов в формировании урожайности П.А. Яхтенфельд [2], Р.Б. Кондратьев [3], Т.Н. Гордеева [4], Н.А. Ивлев [5], В.Е. Дмитриев [6]. В зоне Причулымья В.Е. Дмитриевым была обнаружена значительная связь урожайности с массой 1000 зерен ($r = +0,78-0,84$).

Высокую положительную зависимость урожайности от числа зерен в колосе в лесостепной зоне Красноярского края отмечали А.Г. Разумовский [7], Л.К. Тупикова [8], А.Д. Колесняк [9]. Особенно тесная связь урожайности с числом зерен отмечена по непаровым предшественникам [10].

С развитием селекции яровой пшеницы в Сибири выявлены другие важные элементы структуры, существенно связанные с урожайностью. Изучение исходного материала образцов яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи показало ведущую роль в формировании урожайности массы зерна с колоса. Наряду с массой зерна колоса устойчивый вклад в урожайность вносит его озерненность [11, 12].

Меняются погодные условия, изучаемый исходный материал, сорта, возделываемые в производстве, поэтому очень важно выявить особенности взаимосвязи количественных признаков у образцов пшеницы сибирской селекции разных групп спелости.

Цель исследования: выявить силу взаимосвязи между элементами структуры и урожайностью у образцов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции разных групп спелости.

Исходный материал и методика исследования. Для изучения были взяты 33 образца сибирской селекции разных групп спелости. Опыты закладывались в ОПХ «Минино» Красноярского НИИСХ ФИЦ КНЦ СО РАН в 2017–2019 гг. Посев образцов проводили по чистому пару в оптимальные сроки (17–20 мая) для Красноярской лесостепи, сеялкой ССФК-7, в четырехкратной повторности с нормой высева 500 всхожих зерен на 1 м². Площадь делянок составляла 3,26 м², учетная – 3 м².

В течение вегетационного периода вели фенологические наблюдения (всходы, колошение, восковая спелость) и учеты: полевой всхожести и выживаемости растений к уборке на учетных площадках 0,25 м², поражения болезнями и повреждения вредителями. Перед уборкой отмечали полегание по 5-балльной шкале и делали отбор на структуру урожая по 105 растений каждого образца.

Постановку опытов, учеты и наблюдения осуществляли в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [13, 14] и методическими ука-

занятиями ВНИИР по изучению мировой коллекции пшеницы [15]. Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследования. Урожайность среднеранних образцов пшеницы в изучаемые годы зависела в основном от продолжительности

вегетационного периода ($r = 0,836$) и межфазного периода всходы – колошение ($r = 0,659$) (рис. 1). Значительную роль в формировании урожайности играла масса зерна главного колоса ($r = 0,761$) и масса 1000 зерен с боковых побегов ($r = 0,717$).

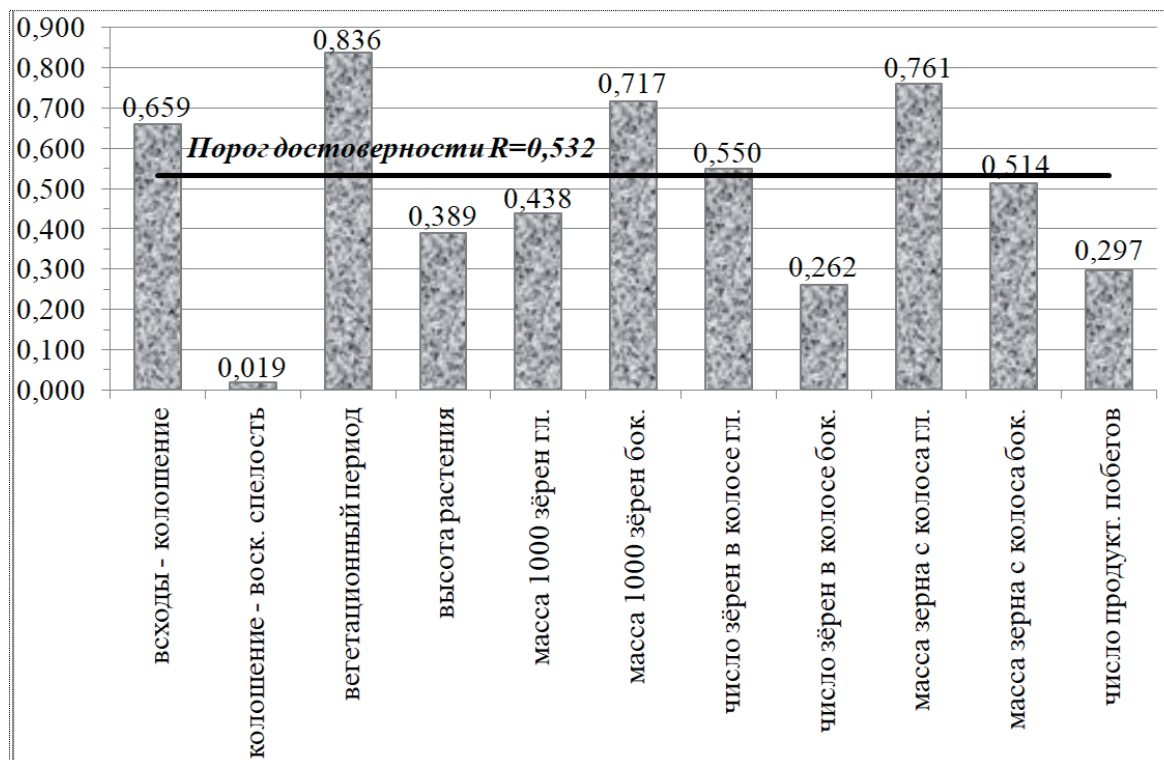


Рис. 1. Корреляция основных количественных признаков с урожайностью для среднеранних образцов

Масса зерна с главного колоса находилась в достоверной положительной корреляции с массой 1000 зерен ($r = 0,567$) и числом его зерен ($r = 0,716$). Формирование массы зерна боковых побегов у среднеранних образцов в основном обусловлено числом в них зерен ($r = 0,927$).

В изучаемые годы из-за весенне-летней засухи образцы пшеницы не проявили своих потенциальных возможностей по высоте растений. Высота среднеранних сортов была связана существенно с продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,632$). От нее зависит озерненность главного колоса ($r = 0,770$) и боковых побегов ($r = 0,634$), масса зерна главного колоса ($r = 0,659$) и боковых побегов ($r = 0,680$), длина колоса ($r = 0,677$).

Межфазный период всходы – колошение показал наибольшее число положительных корреляций с остальными количественными признака-

ми, но уровень связи большинства из них близок к порогу достоверности ($r = 0,532$). Он влиял на продолжительность вегетационного периода ($r = 0,742$), высоту растений ($r = 0,545$), массу зерна боковых побегов ($r = 0,723$), число зерен в главном колосе ($r = 0,558$) и боковых побегов ($r = 0,540$). Продолжительность межфазного периода колошение – восковая спелость оказала отрицательную связь на формирование продуктивных побегов ($r = -0,537$).

Продолжительность вегетационного периода среднеранних образцов имела решающее значение для формирования общей массы зерна с главного колоса ($r = 0,828$) и в меньшей степени – массы зерна боковых побегов ($r = 0,656$).

Корреляционный анализ среднеспелых и среднепоздних образцов выявил существенно меньшее число взаимосвязей между изучаемыми количественными признаками (рис. 2).

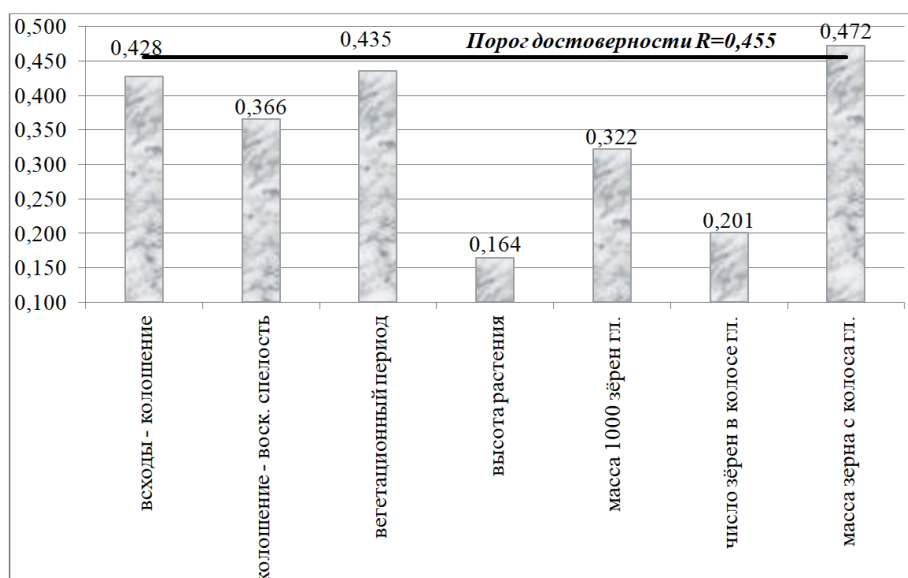


Рис. 2. Корреляция основных количественных признаков с урожайностью в группе среднеспелых – среднепоздних образцов

Урожайность у данной группы образцов определялась массой зерна с главного колоса ($r = 0,472$), формирование которой существенно зависело от числа зерен в нем ($r = 0,792$). Масса же зерна с главного колоса имела отрицательную взаимосвязь с количеством продуктивных побегов на единицу площади ($r = -0,512$). Количество продуктивных побегов влияло отрицательно на озерненность главного колоса ($r = -0,697$) и массу 1000 зерен ($r = -0,505$). Масса зерна с боковых побегов в основном создается их озерненностью ($r = 0,758$).

В отличие от среднеранней группы спелости, межфазный период колошение – восковая спелость оказал большее влияние на формирование высоты растений ($r = 0,907$), чем период всходы – колошение ($r = 0,493$).

Заключение. Таким образом, проведенный корреляционный анализ между количественными признаками показал, что для изучаемых групп спелости образцов яровой пшеницы формирование урожайности в условиях Красноярской лесостепи идет по-разному. У среднеранней группы образцов урожайность находится в тесной связи с продолжительностью вегетационного периода и массой зерна главного колоса и в меньшей степени – с продолжительностью периода всходы – колошение и озерненностью колоса. Кроме того, на урожайность образцов оказывало существенное влияние масса 1000 зерен с боковых побегов, если складывались благоприятные условия для их формирования.

В среднеспелой – среднепоздней группе образцов пшеницы выявлена достоверная корреляция урожайности с массой зерна главного колоса, однако уровень корреляции низкий, что показывает относительно равный вклад признаков в процесс формирования урожайности во время вегетации. В отличие от раннеспелой и среднеранней группы образцов формирование боковых побегов в среднеспелой – среднепоздней группе приводит к снижению массы зерна с главного колоса, что можно объяснить перераспределением питательных веществ в боковые побеги во время вегетации растений.

Литература

1. Писарев В.Е. Селекция зерновых культур: избранные работы. М.: Колос, 1964. 317 с.
2. Яхтенфельд П.А. Культура яровой пшеницы в Сибири. М.: Сельхозиздат, 1961. 359 с.
3. Кондратьев Р.Б. Формирование структуры урожая яровой пшеницы в условиях Красноярского края // Тр. Краснояр. с.-х. ин-та. Красноярск, 1962. Т. 8. С. 4–17.
4. Гордеева Т.Н. Влияние сроков посева яровой пшеницы Скала на урожай и посевные качества семян // Тр. Краснояр. НИИСХ. 1969. Т. 5. С. 120–127.
5. Ивлев Н.А. Влияние сроков сева, норм высева и удобрений на урожай, посевные и технологические качества зерна яровой пшеницы в Канской лесостепи Красноярского края: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Омск, 1978. 22 с.

6. *Дмитриев В.Е.* Изучение скороспелых пшениц различного географического происхождения в зоне Причудымья Красноярского края: дис. ... канд. с.-х. наук. Л., 1979. 218 с.
7. *Разумовский А.Г.* Исходный материал для селекции яровых пшениц в лесостепной зоне Красноярского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 1967. 23 с.
8. *Тупикова Л.К.* Формирование структуры урожая яровой пшеницы в Красноярской лесостепи при внесении минеральных удобрений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 1969. 30 с.
9. *Колесняк А.Д.* Влияние удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в Красноярской лесостепи: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Л., 1979. 17 с.
10. *Кондратьев Р.Б.* Закономерности формирования структуры урожая яровой пшеницы в Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Горки, 1970. 48 с.
11. *Никитина В.И.* Селекционная ценность образцов яровой мягкой пшеницы сибирского генофонда по результатам экологического сортоиспытания: дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 1987. 269 с.
12. *Сидоров А.В.* Создание и оценка селекционного материала яровой пшеницы для засушливых зон лесостепи Восточной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 1989. 153 с.
13. *Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур (общая часть). Вып. 1.* М.: Колос, 1985. 269 с.
14. *Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / ред. А.И. Григорьева.* М.: Колос, 1989. 194 с.
15. *Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. 4-е изд., перераб.* Л.: Изд-во ВИР, 1985. 29 с.
4. *Gordeeva T.N.* Vliyanie srokov poseva yarovoj pshenicy Skala na urozhaj i posevnye kachestva semyan // Tr. Krasnoyar. NIISH. 1969. T. 5. S. 120–127.
5. *Ivlev N.A.* Vliyanie srokov seva, norm vyseva i udobrenij na urozhaj, posevnye i tehnologicheskie kachestva zerna yarovoj pshenicy v Kanskoj lesostepi Krasnoyarskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Omsk, 1978. 22 s.
6. *Dmitriev V.E.* Izuchenie skorospelyh pshenic razlichnogo geograficheskogo proishozhdeniya v zone Prichulym'ya Krasnoyarskogo kraja: dis. ... kand. s.-h. nauk. L., 1979. 218 s.
7. *Razumovskij A.G.* Ishodnyj material dlya selekcii yarovyh pshenic v lesostepnoj zone Krasnoyarskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Krasnoyarsk, 1967. 23 s.
8. *Tupikova L.K.* Formirovanie struktury urozhaya yarovoj pshenicy v Krasnoyarskoj lesostepi pri vnesenii mineral'nyh udobrenij: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Novosibirsk, 1969. 30 s.
9. *Kolesnyak A.D.* Vliyanie udobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy v Krasnoyarskoj lesostepi: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. L., 1979. 17 s.
10. *Kondrat'ev R.B.* Zakonomernosti formirovaniya struktury urozhaya yarovoj pshenicy v Srednej Sibiri: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. Gorki, 1970. 48 s.
11. *Nikitina V.I.* Selekcionnaya cennost' obrazcov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskogo genofonda po rezul'tatam `ekologicheskogo sortoispytaniya: dis. ... kand. s.-h. nauk. Krasnoyarsk, 1987. 269 s.
12. *Sidorov A.V.* Sozdanie i ocenka selekcionnogo materiala yarovoj pshenicy dlya zasushlivyh zon lesostepi Vostochnoj Sibiri: dis. ... kand. s.-h. nauk. Krasnoyarsk, 1989. 153 s.
13. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-h. kul'tur (obschaya chast'). Vyp. 1.* M.: Kolos, 1985. 269 s.
14. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-h. kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury / red. A.I. Grigor'eva.* M.: Kolos, 1989. 194 s.
15. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoj kollekcii pshenicy. 4-e izd., pererab.* L.: Izd-vo VIR, 1985. 29 s.

Literatura

1. *Pisarev V.E.* Selekcija zernovyh kul'tur: izbrannye raboty. M.: Kolos, 1964. 317 s.
2. *Yahtenfel'd P.A.* Kul'tura yarovoj pshenicy v Sibiri. M.: Sel'hozizdat, 1961. 359 s.
3. *Kondrat'ev R.B.* Formirovanie struktury urozhaya yarovoj pshenicy v usloviyah Krasnoyarskogo kraja // Tr. Krasnoyar. s.-h. in-ta. Krasnoyarsk, 1962. T. 8. S. 4–17.

