

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА « МАССА 1000 ЗЕРЕН » ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ

Менибаев Асхат Исмаилович¹, научный сотрудник лаборатории генетики и селекции пшеницы

Зуева Анастасия Александровна¹, научный сотрудник лаборатории генетики и селекции мягкой пшеницы

Шевченко Сергей Николаевич², доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, директор

¹Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН

²СамНЦРАН

¹446250, пгт. Безенчук, ул. Карла-Маркса, 41.

E-mail: ashat.men82@mail.ru

²443001, г. Самара, ул. Студенческий переулок, 3А; e-mail: samniish@mail.ru

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, масса 1000 зерен, диаллельный анализ.

Масса 1000 зерен - один из компонентных признаков урожайности входит в группу основных признаков, по которым ведется селекция пшеницы. Кроме этого масса зерновки наряду с её выполненностью является признаком качества зерна, во многом определяя его мукомольные свойства. Цель исследований – определить наследование признака в системе диаллельных скрещиваний. Исследования выполнены на экспериментальном поле Самарского НИИСХ в условиях 2016-2018 годов. В качестве объектов изучения были привлечены сорта из программы «Экада»: Архат, Эстивум 1079, Эстивум 1311, Омская 36, Экада 148, Экада 113, Экада 204. Отобранные для изучения сорта отличались стабильностью урожайности и значимыми различиями по исследуемому признаку – массе 1000 зерен. Посев проводился ручным аппаратом на однорядковых делянках длиной 1 метр с междурядьями 20 сантиметров по 20 зёрен, рендомизированными блоками в трехкратной повторности. Фенологические наблюдения отмечались по фазам развития: кущение, колошение и созревание. Анализ полученных результатов проведен по методике В.И. Наупан. В результате были выявлены следующие генетико-статистические эффекты: 1) функционирование эпистатических взаимодействий на основе генетических систем сортов Архат и Экада148; 2) направленное доминирование, доминантные гены увеличивают значения признака; 3) доминантные и рецессивные аллели распределены по сортам асимметрично, с превалированием в целом в популяции доминантных аллелей; 4) взаимодействие в локусах между аллелями идет с проявлением сверхдоминантных эффектов; 5) аддитивный компонент был значим во всех средах, что предполагает хорошую наследуемость признака; 6) сорта Эстивум 1079 и Экада 204 несут максимальное количество доминантных аллелей во всех средах и являются донорами доминантных аллелей, увеличивающих признак.

Введение

Повышение продукционных возможностей пшеницы в конкретных экологических и агротехнологических условиях зависит от вклада в формирование урожайности её компонентных признаков, по которым проводится отбор и от их наследуемости [1 - 11]. Это, прежде всего, относится к количественным признакам, которые определяют изменчивость урожайности с единицы посевной площади и определяются на отдельном растении: продолжительность вегетации, длина соломины, колоса, число колосков и зерен в колосе, масса зерна с колоса и 1000 зерен и ряда других [1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14]. Наиболее полную генетико-статистическую характеристику сортов по элементам продуктивности дает система диаллельных скрещиваний. Последующий диаллельный анализ позволяет достаточно эффективно – на небольшом количестве растений первого поколения получить

полноценную информацию о наследовании признака, дать генетическую характеристику сортам, определить донорские свойства, обосновать стратегию отбора растений в популяциях и селекционных питомниках [9]. Наиболее удобными для диаллельного анализа являются признаки, которые наряду с важной ролью в формировании интегрального показателя относительно просто измеряются на растении [3, 4, 5, 6]. Этими качествами обладает признак «масса 1000 зерен». В ряде публикаций показано, что признак характеризуется высоким коэффициентом наследуемости, доминантными и сверхдоминантными эффектами [15, 16, 17, 18, 19, 20]. Кроме этого признак является важным критерием качества зерна и его технологичности. Крупное зерно повышает выход муки при помоле. Это связано с соотношением эндосперм: отруби, которое у крупного зерна шире. В данном случае отбор селекционного материала по мас-

се 1000 зерен опосредованно увеличивает выход муки.

При реализации кооперативной (с участием нескольких учреждений) программы «Экада» по селекции яровой мягкой пшеницы были идентифицированы сорта с высоким уровнем адаптивности к широкому диапазону условий среды и контрастных по элементам продуктивности. Сорта со значимыми различиями по массе 1000 зерен были отобраны для изучения генетических параметров этого признака.

Цель исследования – изучить в системе диаллельных скрещиваний наследование признака «масса 1000 зерен» у яровой мягкой пшеницы.

Задачи исследований – определить эффекты генов при формировании массы 1000 зерен, оценить донорские свойства исследуемых сортов и перспективы различных вариантов отбора по этому признаку.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований были следующие сорта: Архат, Эстивум 1079, Эстивум 1311, Омская 36, Экада 148, Экада 113, Экада 204. Скрещивания между ними проведены по диаллельной схеме без реципрокных вариантов.

Для полного представления о сортах, включённых в диаллельный анализ, приводим их краткую характеристику по основным хозяйственно-ценным признакам.

Архат. Получен от скрещивания Ишеевская/Л-503. Зерно крупное, - масса 1000 зёрен 25,6-45,2 г., имеет муку жёлтой окраски, которая определяется геном Y, сцепленным с геном устойчивости к бурой ржавчине Lr 19, что в сочетании с геном Lr 34, унаследованным от сорта Ишеевская, обеспечивает устойчивость к поражению бурой ржавчиной.

Омская 36. Имеет следующее происхождение - Лютесценс 150/86–10/ Runar (Норвегия). Масса 1000 зёрен 39–46г. Среднеранний, устойчивость к засухе весеннего типа - высокая, на инфекционном фоне практически устойчив к пыльной головне, устойчивость к бурой ржавчине проявляется по типу медленного «ржавления». В условиях 2016 года сильно пострадал от листовых пятнистостей, засухи и стеблевой ржавчины в период налива зерна.

Экада 113. Получен от скрещивания сорта Скала БР (аналог сорта Скала - аббревиатура БР означает устойчивость к бурой ржавчине) с сортом Юлия. Сорт устойчив к бурой ржавчине (детерминируется геном LrTR), стеблевой, желтой ржавчинам и мучнистой росе. Масса 1000 зерен

32-39 г. Сорт степного экотипа, засухоустойчивый, среднеспелый, среднерослый, в средней степени устойчив к полеганию.

Экада 148. Сорт получен в результате скрещивания Экада 6 / Прохоровка. Несёт в себе пирамиду генов Lr19 и Lr26. Обладает свойствами высокой общей сортообразующей способности, унаследованной от Саратовской 46 и Прохоровки, имеет компенсирующий комплекс генов по качеству, который сформировался на фоне отрицательных эффектов ржаной транслокации (1B/1R) в сегменте хромосомы, включающей Lr 26.

Эстивум 1079 Сорт выведен методом индивидуального отбора из гибрида F₃ Дуэт / Юго-Восточная-2. Отличается высокой продуктивностью, засухо-жаростойкостью, устойчивостью к бурой ржавчине (ген Lr9) и полеганию.

Эстивум 1311. Сорт получен в результате скрещивания Эритроспермум 11/Тулайковская 100. Имеет пырейную хромосому 6Ag1 полностью заменившую пшеничную 6D хромосому. Имеет крупное зерно. Поскольку 6Ag1 хромосома включает генетическую систему с отрицательным эффектом на массу 1000 зёрен, правмерно предположить наличие у этого генотипа компенсаторных генов увеличивающих массу зерновки.

Экада 204. Сорт получен в результате скрещивания СП188-14 / Любава 5. Включен в исследования на основе предположения о наличии у него генетической системы общей сортообразующей способности, унаследованной от Любавы 5.

Исследования выполнены на экспериментальном поле Самарского НИИСХ (п. Безенчук) в 2016-2018 годах. Посев проводился ручным аппаратом на однорядковых делянках длиной 1 метр с междурядьями 20 сантиметров по 20 зёрен, рендомизированными блоками в трехкратной повторности. Фенологические наблюдения отмечались по фазам развития: кущение, колошение и созревание. Уборка проведена в момент полной спелости путём выдёргивания растений с корнями. Крайние в рядке растения в снопах не брали. Снопы этикировали и хранили в снопохранилище до достижения воздушно-сухого состояния. В анализ брали 10 растений с каждой повторности, исключались больные растения. Полученные значения признака были изучены при помощи дисперсионного анализа и методом диаллельного анализа по V.I.Nauman.

Условия среды в 2016-2018гг значительно варьировали. В 2016 году количество негативных факторов среды, комплексно действовав-

ших на продукционный процесс, было наиболее многочисленным. В этот год засуха (ГТК=0,52) сочеталась с эпифитотиями листовых пятнистостей (фузариоз листа) и стеблевой ржавчины. Средний по величине уровень продуктивности растений был достигнут благодаря запасам продуктивной влаги от осенне-зимних осадков. В 2017 году в течение всего вегетационного периода сложились благоприятные условия для формирования всех элементов продуктивности растений – ГТК по периодам вегетации варьировал незначительно и в целом составил 1,06. Условия 2018 года можно охарактеризовать как острозасушливые - количество осадков, выпавших в период вегетации, составило 51,9 мм, гидротермический коэффициент достиг минимальных значений (0,26) за годы изучения.

Таким образом, условия среды способствовали проявлению сортовых различий по исследуемому признаку в зависимости от генетического потенциала и устойчивости к стрессовым факторам.

Результаты исследований

Средние значения признака сортов и гибридных растений F_1 по годам представлены в таблице 1.

В целом заметно преимущество гибридов F_1 над родительскими сортами, особенно в 2016 году. В то же время сорт Эстивум 1079 в течение трех лет по абсолютным значениям признака превысил гибриды в комбинациях, где он использовался в качестве рекуррентного родителя. Для ряда сортов в аналогичных скрещиваниях отмечено отсутствие достоверных различий с гибридами: Экада 148 и Омская 36 (2018г.), Архат (2017г.), Экада 204 (2016-2018гг.), Экада 113 (2018г.). Очевидно, что подобная дифференциация связана с вариацией наследования признака от неполного доминирования до сверхдоминирования. Более детальная информация о характере наследования и генетического контроля массы 1000 зерен в целом для популяции сортов получена при анализе генетических параметров диаллельных таблиц по методу В.И. Науман [4]. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Дисперсионный анализ величин W_r-V_r позволил выявить эпистатические эффекты, которые были вызваны сортами Архат и Экада 148 в 2016 и 2018 годах соответственно. После исключения из анализа этих сортов адекватность аддитивно-доминантной модели позволила продолжить диаллельный анализ данных, полученных в 2016 и 2018 годы. В 2017 году не-

аллельных взаимодействий не обнаружено. По результатам дисперсионного анализа величин W_r+V_r неаддитивная генетическая дисперсия во все годы объяснялась сверхдоминантными эффектами.

Идеальная ситуация для анализа диаллельных скрещиваний по В.И. Науман (гомозиготность родителей, отсутствие множественного аллелизма, эпистаза, реципрокных эффектов, независимость распределения генов у родителей, диплоидное расщепление равная доля доминантных и рецессивных генов, направленное доминирование, одинаковый вклад генов в признак), позволяет получить 14 генетико-статистических параметров, всеобъемлюще характеризующих исследуемую сортовую популяцию. Однако идеальная ситуация в диаллельном анализе очень редкое явление. Поэтому В.А. Драгавцев с соавторами [4] рекомендовали использовать следующие относительно бесспорные параметры: $(H_1 / D)^{1/2}$ – средняя степень доминирования в локусе, $H_2 / 4 H_1$ – среднее значение произведения частот доминантных и рецессивных генов в локусе, $((4DH_1)^{1/2} + F_1) / ((4DH_1)^{1/2} - F_1)$ - отношение общего числа доминантных к общему числу рецессивных генов у всех родителей, $R [x_r; (W_r + V_r)]$ – корреляция между средними значениями родителей и суммой коварианс и вариант или мера направленности доминирования. В связи с этим они и ряд других параметров были использованы для интерпретации генетического контроля массы 1000 зерен.

Основные генетические параметры, получаемые непосредственно из данных диаллельных таблиц и статистик W_r и V_r : 1) D – аддитивный компонент генетической дисперсии; 2) H_1 и H_2 – параметры доминирования; 3) E – влияние средовых факторов, были достоверны во все годы исследований. Это позволило рассчитать наиболее значимые для оценки признака и сортов генетико-статистические параметры. Степень доминирования в локусах во все годы значительно превышала единицу, что говорит о стабильном проявлении сверхдоминантных эффектов в наследовании признака масса 1000 зерен. Параметры $H_2/4H_1$ отличаются от 0,25, то есть частоты доминантных и рецессивных аллелей неодинаковы – отличаются от 0,5. Поскольку параметры h и F во все годы изучения имеют положительные величины, то очевидно превалирование в популяции доминантных аллелей над рецессивными. Параметр $((4DH_1)^{1/2} + F_1) / ((4DH_1)^{1/2} - F_1)$ во всех исследованных ситуациях превышает единицу, что также указывает на

Таблица 1

Результаты изучения массы 1000 зерен у сортов и их гибридов F₁, 2016-2018гг.

| Сорт | 2016г | | 2017г | | 2018г | |
|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| | Масса 1000зерен, гр. | | Масса 1000зерен, гр. | | Масса 1000зерен, гр. | |
| | Родительский сорт | Гибриды F ₁ | Родительский сорт | Гибриды F ₁ | Родительский сорт | Гибриды F ₁ |
| Эстивум 1311 | 28,1 | 31,6 | 41,4 | 48,0 | 31,1 | 35,0 |
| Эстивум 1079 | 30,1 | 28,8 | 47,3 | 45,8 | 37,0 | 34,5 |
| Экада 148 | 23,7 | 29,9 | 39,8 | 46,1 | 30,7 | 33,1 |
| Омская 36 | 17,5 | 28,5 | 41,5 | 47,9 | 35,2 | 36,8 |
| Архат | 24,3 | 33,0 | 45,4 | 47,5 | 29,7 | 35,8 |
| Экада 204 | 27,7 | 31,1 | 43,5 | 46,9 | 33,8 | 34,3 |
| Экада 113 | 24,7 | 26,9 | 43,4 | 47,6 | 27,3 | 35,5 |
| Среднее | 25,2 | 30,0 | 43,2 | 47,1 | 32,1 | 35,0 |
| НСР _{0,05} | 3,5 | | 4,0 | | 3,0 | |

значительное преимущество частот доминантных аллелей в сортовой популяции. Коэффициент корреляции между средними значениями родителей и суммой коварианс и вариант $R [x_i; (W_r + V_r)]$ во все годы был отрицательным и значимым на 5% уровне, указывая на направленное доминирование и положительное влияние на величину признака доминантных аллелей.

Если судить по величинам Fr линий, максимальное количество доминантных аллелей в 2016 году содержал Эст.1079 (Fr=34.4). Уровень признака у этого сорта в 2016 году составил 30,1 г., что близко к прогнозу гипотетической линии с полным набором доминантных аллелей в популяции – 34,4г. Сорта Экада 113, Эст.1311, Экада 204 проявили в диаллельном комплексе 2016года примерно равное количество доминантных и рецессивных аллелей в локусах. Омская 36 имела наибольшую частоту рецессивных аллелей, Экада 148 также вносила в систему диаллельных гибридов преимущественно рецессивные аллели.

В 2017 году максимальное количество положительно действовавших на признак доминантных аллелей несли сорта Экада 204 и Эст.1079. Наибольшая концентрация рецессивных аллелей в локусах так же, как и в 2016 году, наблюдалась у сорта Омская 36. Сорт Экада 113 по частоте доминантных и рецессивных аллелей занимал промежуточное положение между этими группами. Архат и Эст.1311 содержали преимущественно рецессивные аллели, но их частота в локусах была меньше, чем у сорта Омская 36. При интерпретации данных 2017 года необходимо обратить внимание на абсолютную величину коэффициента корреляции $R [x_i; (W_r + V_r)]$ – она была наименьшей за годы исследований. Возможно, что в исключительно благоприятных

Таблица 2

Компоненты генетической дисперсии признака «масса 1000 зерен» у сортов и их гибридов F₁, Безенчук, 2016-2018гг

| Компонент | Год | | |
|--|--------|-------|--------|
| | 2016 | 2017 | 2018 |
| D | 15,3* | 5,7* | 11,9* |
| F | 13,2 | 10,4 | 8,3 |
| H1 | 53,2* | 26,0* | 34,1* |
| H2 | 45,3* | 20,3* | 29,8* |
| h | 40,3* | 44,5* | 19,0* |
| E | 5,9* | 5,5* | 3,2* |
| Fr линий | | | |
| Эстивум 1311 | 20,1* | 4,3* | 20,8* |
| Эстивум 1079 | 34,4* | 23,3* | 27,2* |
| Экада 148 | 9,4* | 0,32* | - |
| Омская 36 | -30,8* | -5,4* | 19,9* |
| Архат | - | 8,7* | -26,8* |
| Экада 204 | 19,5* | 24,0* | 31,4* |
| Экада 113 | 26,5* | 19,5* | -22,3* |
| $\sqrt{(H1/D)}$ | 1,87 | 2,14 | 1,69 |
| $1/4 H2/H1$ | 0,21 | 0,20 | 0,22 |
| $\sqrt{(D H1)+ F/\sqrt{(D H1)- F}}$ | 1,6 | 2,5 | 1,52 |
| r | -0,92 | -0,68 | -0,82 |
| Прогноз полностью доминантной линии Yd | 34,4 | 46,1 | 36,4 |
| Прогноз полностью рецессивной линии Yr | 9,5 | 37,2 | 26,1 |

*Значение достоверно на 5% уровне

условиях этого года негативные эффекты рецессивных генов проявились не столь отчетливо, как в стрессовых ситуациях 2016, 2018 гг. Этим можно объяснить формирование довольно крупной зерновки у сортов с превалированием рецессивных генов.

В 2018 году по частоте доминантных и рецессивных аллелей сорта четко разделились на три группы: 1) максимальное количество доминантных аллелей имели Экада 204 и Эст.1079; 2)

минимальное количество доминантных аллелей содержали сорта Экада 113 и Архат; 3) промежуточное положение между этими группами занимали сорта Эст.1311 и Омская 36.

Таким образом, наиболее стабильная генетическая система доминантных генов с положительными эффектами на признак функционировала в сортах Эстивум 1079 - входил в первую группу во всех средах и Экада 204 – в двух средах входил в первую группу, в одной во вторую. Стабильно по средам проявлялась действовавшая негативно на признак система рецессивных аллелей у сортов Омская 36 и Архат. Остальные сорта занимали преимущественно промежуточное положение с подвижной динамикой содержания доминантных и рецессивных аллелей в зависимости от условий среды.

Заключение

В результате изучения наследования массы 1000 зерен на основе диаллельных скрещиваний семи сортов яровой мягкой пшеницы было установлено: 1) функционирование эпистатических взаимодействий на основе генетических систем сортов Архат и Экада148; 2) направленное доминирование, доминантные гены увеличивают значения признака; 3) доминантные и рецессивные аллели распределены по сортам ассиметрично, с превалированием в целом в популяции доминантных аллелей; 4) взаимодействие в локусах между аллелями идет с проявлением сверхдоминантных эффектов; 5) аддитивный компонент был значим во всех средах, что предполагает хорошую наследуемость признака; 6) сорта Эстивум 1079 и Экада 204 несут максимальное количество доминантных аллелей во всех средах и являются донорами доминантных аллелей, увеличивающих признак.

Библиографический список

1. Валекжанин, В. С. Изменчивость и характер наследования Массы 1000зерен в диаллельных скрещиваниях пшеницы мягкой яровой / В. С. Валекжанин, Н. И. Коробейников // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 3. – С. 42-44.
2. Некрасова, О. А. Изучение типов наследования массы 1000 зерен у гибридов F2 мягкой озимой пшеницы / О. А. Некрасова, П. И. Костылев, Е. И. Некрасов // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 1. – С. 20-23.
3. Костылев, П. И. Изучение типов наследования ряда признаков мягкой озимой пшеницы и ее комбинационной способности / П. И. Костылев, О. А. Некрасова // Зерновое хозяйство

России. – 2015. – № 6. – С. 10-15.

4. Некрасов, Е. И. Результаты изучения изменения Массы 1000 зёрен сортов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона «засушник» / Е. И. Некрасов, Е. В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 3. – С. 57-59.

5. Бойко, Н. И. Особенности формирования массы 1000 зерен пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum*) в контрастных погодных условиях лесостепи приобья / Н. И. Бойко, В. В. Пискарев, Т. Н. Капко // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 12. – С. 36-39.

6. Ковтун, В. И. Озерненность, масса зерна колоса и масса 1000 зерен в повышении урожайности озимой мягкой пшеницы / В. И. Ковтун, Л. Н. Ковтун // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015.– № 3. – С. 27-29.

7. Оценка параметров адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы / И. А. Рыбась, Д. М. Марченко, Е. И. Некрасов, М. М. Иванисов, Т. А. Гричаникова, И. В. Романюкина // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 4. – С. 51-54.

8. Кравченко, Н. С. Параметры адаптивности сортов мягкой озимой пшеницы по признаку «Масса 1000 зерен» в условиях провокационного фона («Засушник») / Н. С. Кравченко, Е. В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 2. – С. 7-15.

9. Genetic gains in wheat in Turkey: Winter wheat for dry land conditions / Mesut Keser, Nurberdy Gummadov, Beyhan Akin, Savas Belen, Zafe Mert, Seyfi Taner, Ali Topal, Selami Yazar, Alexey Morgounov, Ram Chandra Sharma, Fatih Ozdemir // The Crop Journal. – 2017. - V. 5, I. 6. - P. 533-540.

10. Genotype x environment interaction and genetic gain for grain yield and grain quality traits in Turkish spring wheat released between 1964 and 2010 / Ajit Nehe, Beyhan Akin, Turgay Şanal [et all.] (14 авторов) // PLoS ONE. - 2019. - № 14(7): e0219432.

11. Признаки продуктивности новых сортов и перспективных линий яровой мягкой пшеницы селекции Татарского НИИСХ / Н. З. Василова, Д. Ф. Асхадуллин, Д. Ф. Асхадуллин, Э. З. Багавиева, М. Р. Тазутдинова, И. И. Хусаинова, Г. Р. Насихова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 3. – С. 37-41.

12. Захаров, В. Г. Изменение качества зерна яровой мягкой пшеницы в процессе селекции / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 4. – С. 41-45.

13. Захаров, В. Г. Изменение урожайности и элементов её структуры у сортов яровой пшеницы разных периодов сортосмены / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 10. – С. 53-57.

14. Unconditional and conditional QTL analysis of kernel weight related traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) in multiple genetic backgrounds / Xinye Zhang, Zhiying Deng, Yongrui Wang, Jifa Li, Jichun Tian // *Genetica*. – 2014. – V. 142. – P. 371-379.

15. Dere, Sahin. Inheritance of plant height, tiller number per plant, spike height and 1000-kernel weight in a 8x8 diallel cross population of bread wheat / Sahin Dere, Metin Birkan Yildirim // *Cereal Research Communications*. - 2006. - V. 34. - P. 965-972.

16. Genetic analysis for five improvement morphological attributes in wheat (*Triticum aestivum* L.) / I. Ahmad, N. Mahmood, I. Khaliq, N. Khan // *The Journal of Animal & Plant Sciences*. –

2016. – V. 26, I. 3. - P. 725-730.

17. Genetics of Grain Yield and its Components in Wheat under Heat Stress / S. Sareen, N. Bhusal, G. Singh, B. S. Tyagi, V. Tiwari, G. P. Singh, A. K. Sarial // *Cereal Research Communications*. – 2018. – V. 46. – P. 448-459.

18. Karimizadeh, Rahmatallah. Genetic Analysis of Morphological Traits in Wheat Hybrids Based on the Additive-Dominance Model / Rahmatallah Karimizadeh, Peyman Sharifi, Mohtasham Mohammadi // *Russian Agricultural Sciences*. – 2020. – V. 46. – P. 113-120.

19 Chowdhry, Muhammad Aslam. Genetic Control of Some Polygenic Traits in *Aestivum* Species / Muhammad Aslam Chowdhry, Ashi Ambreen, Ihsan Khaliq // *Asian Journal of Plant Sciences*. – 2002. – V. 1. – P. 235-237.

20. Ahmad, M. Genetic analysis of yield and yield contributing quantitative traits in bread wheat under sodium chloride salinity / M. Ahmad, M. Iqbal, A. Shahzad, M. Asif, M. Sajad // *J. Agric. Sci.* – 2013. – V. 5. – P. 156-163.

INHERITANCE OF THE "MASS OF 1000 GRAINS" PROPERTIES OF SPRING SOFT WHEAT IN DIALLEL CROSSES

Menibaev A. I.1., Zueva A. A.1, Shevchenko S. N.2

1Samara ARI – branch of SamSC RAS

2СамНЦРАХ

1446250, Bezenchuk country, Karl-Marx street, 41.

E-mail: ashat.men82@mail.ru

2443001, Samara, Studencheskaya alley street, 3A; e-mail: samniish@mail.ru

Key words: spring soft wheat, 1000 grain weight, diallel analysis.

Weight of 1000 grains - one of the component characteristics of yield is included in the group of main characteristics that are used for wheat breeding. In addition, the weight of the grain along with its performance is a sign of grain quality, largely determining its milling properties. The aim of the research is to determine the inheritance of a trait in the system of diallel crosses. The research was performed on the experimental field of the Samara research Institute in 2016-2018. The following varieties from the Ekada program were studied: Arhat, Estivum 1079, Estivum 1311, Omskaya 36, Ekada 148, Ekada 113, and Ekada 204. The varieties selected for the study were characterized by stable yield and significant differences in the studied feature-the mass of 1000 grains. Sowing was carried out manually on single-row plots 1 meter long with rows of 20 centimeters of 20 grains, randomized blocks in three-fold repetition. Phenological observations were noted for the phases of development: tillering, earing and maturation. The results were analyzed using the B. I. Hayman method. As a result, the following genetic and statistical effects were revealed: 1) the functioning of epistatic interactions based on the genetic systems of Arhat and Ekada148 varieties; 2) directed dominance, dominant genes increase feature values; 3) dominant and recessive alleles are distributed asymmetrically across varieties, with the predominance of dominant alleles in the population as a whole; 4) interaction in locuses between alleles occurs with the demonstration of super-dominant effects; 5) the additive component was significant in all environments, which implies good heritability of the trait; 6) varieties Estivum 1079 and Ekada 204 carry the maximum number of dominant alleles in all environments and are donors of dominant alleles that increase the trait.

Bibliography

1. Valekzhanin, V.S. Variability and character of inheritance of 1000 grain weight in diallel crosses of soft spring wheat / V.S. Valekzhanin, N.I. Korobeynikov // *Achievements of science and technology of AIC*. – 2019. – V.33. – №3. – P. 42-44.

2. Nekrasova, O.A. Study of inheritance types of 1000 grain weight in F2 hybrids of soft winter wheat / O.A. Nekrasova, P.I. Kostylev, E.I. Nekrasov // *Russian grain farming*. – 2017. – №1. – P. 20-23.

3. Kostylev, P.I. Study of inheritance modes of a number of traits of soft winter wheat and its combinational ability / P.I. Kostylev, O.A. Nekrasova // *Russian grain farming*. – 2015. – №6. – P. 10-15.

4. Nekrasov, E.I. Results of the study of changes in the mass of 1000 grains of winter soft wheat varieties in conditions of provocative background "rainfall shelter" / E.I. Nekrasov, E.V. Ionova // *Russian grain farming*. – 2018. – №3. – P. 57-59.

5. Boiko, N.I. Features of formation of the mass of 1000 grains of soft spring wheat (*Triticum aestivum*) in contrasting weather conditions of the forest-steppe of the Ob region / N.I. Boiko, V.V. Piskarev, T.H. Kapko // *Achievements of science and technology in agriculture*. – 2015. – V.29. – №12. – P. 36-39.

6. Kovtun, V.I. Lake content, ear grain weight and 1000 grain weight in increasing the yield of winter soft wheat / V.I. Kovtun, L.N. Kovtun // *Izvestiya of Orenburg state agrarian university*. – 2015. – №3. – P. 27-29.

7. Rybas, I.A. Assessment of adaptability parameters of winter soft wheat varieties / I.A. Rybas, D.M. Marchenko, E.I. Nekrasov, M.M. Ivaniov, T.A. Grichanikova, I.V. Romanyukina // *Russian grey farming*. – 2018. – №4. – P. 51-54.

8. Kravchenko N.S. Parameters of adaptability of soft winter wheat sores based on the "1000 grain weight" attribute under provocative background conditions («Rainfall shelter») / N.S. Kravchenko, E.V. Ionova // *Russian grain farming*. – 2015. – №2. – P. 7-15.

9. MesutKeser. Genetic gains in wheat in Turkey: Winter wheat for dryland conditions / MesutKeser, NurberdyGummadoy, BeyhanAkin, SavasBelen, ZaferMert, SeyfiTaner, AliTopal, SelamiYazar, AlexeyMorgounov, Ram ChandraSharma, FatihOzdemir // *The Crop Journal*. – 2017. - V. 5. - I. 6. - P. 533-540.

10. Ajit Nehe. Genotype x environment interaction and genetic gain for grain yield and grain quality traits in Turkish spring wheat released between 1964 and 2010 / Ajit Nehe, Beyhan Akin, Turgay Şanal et al. (14 аёморосе) // *PLoS ONE*. 2019.- 14(7): e0219432.

11.. Productivity indicators of new varieties and promising lines of spring soft wheat selected by the Tatar RAS / N.Z. Vasilova, D.F. Askhadullin, D.F. Askhadullin, E.Z. Bagavieva, M.R. Tazutdinov, I.I. Khusainova, G.R. Nasikhova // *Russian grain farming*. – 2016. – №3. – P. 37-41.

12. Zakharov V.G., Yakovleva O.D. *Changes in the quality of spring soft wheat grain in the selection process* / V.G. Zakharov, O.D. Yakovleva // *Russian grain farming*. . – 2016. – №4. – P. 41-45.
13. Zakharov, V.G. *Changes in yield and elements of its structure in spring wheat varieties of different periods of variety change* / V. G. Zakharov, O. D. Yakovlev *Achievements of science and technologies of AIC*. – 2015. – V.29. – №10. – P. 53-57
14. Xinye Zhang. *Unconditional and conditional QTL analysis of kernel weight related traits in wheat (Triticum aestivum L.) in multiple genetic backgrounds* / Xinye Zhang, Zhiying Deng, Yongrui Wang, Jifa Li & Jichun Tian // *Genetica*. . – 2014. – V.142. – P. 371-379.
15. Sahin Dere. *Inheritance of plant height, tiller number per plant, spike height and 1000-kernel weight in a 8×8 diallel cross population of bread wheat* / Sahin Dere, Metin Birkan Yildirim // *Cereal Research Communications*. - 2006.- V.34. - P. 965-972.
16. / I. Ahmad *Genetic analysis for five improvement morphological attributes in wheat (Triticum aestivum L.)* / I. Ahmad, N. Mahmood, I. Khaliq and N. Khan // *The Journal of Animal & Plant Sciences*. – 2016. – V.26. – I. -3. - P. 725-730.
17. S. Sareen. *Genetics of Grain Yield and its Components in Wheat under Heat Stress* / S. Sareen, N. Bhusal, G. Singh, B. S. Tyagi, V. Tiwari, G. P. Singh & A. K. Sarial // *Cereal Research Communications*. – 2018. – V.46. – P. 448-459.
18. Rahmatallah Karimizadeh. *Genetic Analysis of Morphological Traits in Wheat Hybrids Based on the Additive-Dominance Model* / Rahmatallah Karimizadeh, Peyman Sharifi & Mohtasham Mohammadi // *Russian Agricultural Sciences*. – 2020. – V.46. – P. 113-120.
19. Muhammad Aslam Chowdhry. *Genetic Control of Some Polygenic Traits in Aestivum Species* / Muhammad Aslam Chowdhry, Ashi Ambreen and Ihsan Khaliq // *Asian Journal of Plant Sciences*. – 2002. – V.1. – P. 235-237.
20. Ahmad. *Genetic analysis of yield and yield contributing quantitative traits in bread wheat under sodium chloride salinity* / . Ahmad, M., Iqbal, M., Shahzad, A., Asif, M., and Sajad, M. // *J. Agric. Sci.*, – 2013. – V.5. – P. 156-163.