

УДК 633.11 „324”:631.527

UDK 633.11 „324”:631.527

**УСТОЙЧИВОСТЬ НОВЫХ ЛИНЕЙНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ АБИОТИЧЕСКИМ И БИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**STABILITY OF NEW LINEAR SORTS OF WINTER SOFT WHEAT TO ADVERSE ABIOTIC AND TO BIOTIC FACTORS OF ENVIRONMENT IN ORDINARY BLACK SOIL OF THE STAVROPOL REGION**

Зосименко Максим Вячеславович  
младший научный сотрудник

Zosimenko Maksim Vyacheslavovich  
younger scientific employee

Кривенко Алла Александровна  
канд. б. наук, профессор

Krivenko Alla Aleksandrovna  
Cand. Biol. Sci., professor

Войсковой Александр Иванович  
доктор с.-х. наук, профессор  
*Кафедра селекции, семеноводства и технологии хранения продукции растениеводства им. профессора Ф.И. Бобрышева ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, Россия*

Voiskovoi Aleksandr Ivanovich  
Dr. Sci. Agr., professor  
*Department of selection, seed-growing and technology of storage of production of plant growing of professor F. I. Bobrishew FGOU VPO Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia*

Обсуждается ценность новых линейных сортов, выделенных методом аналитической селекции из сорта Степная 7 в повышении адаптивности озимой мягкой пшеницы. У новых линейных сортов: Линия 15, АММА, Линия 21, Линия 11, Линия 26, Линия 29, Линия 36, Линия 37 выявлено сочетание устойчивости к бурой и желтой ржавчинам. Урожайные сорта с высоким качеством зерна: Пышная, Линия 12, Линия 38 проявили устойчивость к бурой ржавчине и слабо поражались остальными грибным заболеваниями

Value of new linear sorts allocated by the method of analytical selection from sort Stepnaya 7 in increase of adaptability of winter soft wheat is discussed. The new linear sorts: Line 15, AMMA, Line 21, Line 11, Line 26, Line 29, Line 36, Line 37 revealed combination of stability to brown and yellow rusts. Productive varieties with high quality of grain: Magnificent, Line 12, Line 38 have shown stability to a brown rust and poorly affected by other mushroom diseases

Ключевые слова: АДАПТИВНОСТЬ, АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЕЛЕКЦИЯ, ОЗИМАЯ МЯГКАЯ ПШЕНИЦА, ЛИНЕЙНЫЙ СОРТ, АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ, БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ

Keywords: ADAPTABILITY, ANALYTICAL SELECTION, SOFT WINTER WHEAT, LINEAR SORT, ABIOTIC FACTORS OF ENVIRONMENT, BIOTIC FACTORS OF ENVIRONMENT

**ВВЕДЕНИЕ**

Одним из стратегических направлений адаптивной селекции является восстановление у возделываемых сортов культурных растений устойчивости к неблагоприятным факторам среды. В процессе длительного репродуцирования сорта в конкретных условиях возделывания за счет влияния экстремальных факторов внешней среды происходит усиление спонтанного мутагенеза и рекомбиногенеза, что проявляется в изменении биотипического состава сортовой популяции. Такие явления сопровождаются, как правило, снижением хозяйственно-

ценных свойств сорта и постепенным его вытеснением новыми сортами. Однако, наряду с биотипами, снижающими продуктивность растений и качество зерна, определенная часть растений сохраняет первоначальные свойства сорта или даже улучшает их, что широко используется в аналитической селекции, давшей производству ряд широко известных сортов, в том числе и сорт Безостая 1, полученный этим методом из сорта Безостая 4 [2,6]. Адаптивные биотипы, которые накапливаются в сортовой популяции за счет микроэволюционных процессов при длительном репродуцировании сорта могут быть использованы в селекции на устойчивость к лимитирующим факторам среды, в том числе на устойчивость к фитозаболеваниям [4].

В степной зоне Центрального Предкавказья адаптивное преимущество имеют зимостойкие, засухоустойчивые и жаростойкие сорта, которые позволяют стабилизировать урожай озимой мягкой пшеницы в годы с проявлением лимитирующего фактора. Большое значение имеет устойчивость сортов к полеганию, которое приводит к потере урожая по физиологическим и механическим причинам, ухудшению качества зерна и семян, затрудняет механическую уборку [8].

Значительный ущерб сельскохозяйственному производству до сих пор причиняют фитозаболевания озимых культур. Развитие грибных заболеваний находится в прямой зависимости от относительной влажности воздуха, количества выпавших осадков и рос, а также биологических особенностей возделываемых сортов в пределах одной культуры. Большую опасность для озимой пшеницы представляют болезни листьев, колоса, корневые и прикорневые гнили. М.М. Левитин [5] отмечает, что на юге России происходит нарастание листовых болезней. Несоблюдение технологических мероприятий – нарушение севооборотов и баланса минерального питания, сроков сева, несвоевременное проведение мероприятий по уходу за посевами приводит к развитию болезней и

снижению урожая озимой пшеницы [9]. Снижение урожая зерна озимой пшеницы от вредоносного воздействия корневых и прикорневых гнилей в Северо-Кавказском регионе достигает 13,2 ц с 1 га [3]. Главным фактором повышения устойчивости озимой мягкой пшеницы к грибным заболеваниям является генотипическая устойчивость сортов, которая определяется генами или блоками генов [1].

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА**

Целью нашей работы было, оценить устойчивость новых линейных сортов озимой мягкой пшеницы, полученных методом аналитической селекции из сорта Степная 7 устойчивость к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды на черноземе обыкновенном Ставропольского края. Сорт Степная 7, селекции Ставропольского ГАУ, более 30 лет используется в производстве и отличается конкурентоспособностью, особенно на солонцеватых почвах, во всех зонах Ставропольского края. Для изучения биотипического состава сорта Степная 7 (разновидность эритроспермум) в 2005 г на посевах VIII репродукции методом аналитической селекции были отобраны 1000 (случайная выборка) колосьев разновидности эритроспермум. После обмолота в связи с низкой продуктивностью 400 колосьев были выбракованы, а оставшиеся 600 в 2005 г были высеяны в селекционном питомнике. Из них в 2006 г. Отобрали 45 (7,5%) селекционных линий, которые представляли биотипы, отличающиеся ускоренным развитием, меньшей высотой растений (100 см), чем у сорта Степная 7 (115 см), способностью формировать высокопродуктивный главный колос. В этом же году 45 селекционных линий были переданы для дальнейшего изучения в контрольный питомник, где они прошли оценку на зерновую продуктивность, отличимость и однородность, устойчивость к грибным листовым заболеваниям (мучнистая роса, септориоз, бурая ржавчина) и

корневым гнилям. После выбраковки, оставшиеся 28 (62,2%) лучших селекционных линий оценивались по элементам продуктивности растения, по показателям качества зерна (количество и качество клейковины, стекловидность, масса 1000 зерен), на солевыносливость и засухоустойчивость при прорастании семян. В 2007-2009 с.-х. гг. 28 лучших линейных сортов всесторонне изучались в конкурсном сортоиспытании, заложенном на опытном участке Александровского ГСУ, который расположен в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [7]. Биометрический анализ осуществляли у 30 растений, каждого линейного сорта. Предшественником являлся черный пар, повторность опыта трехкратная, размещение вариантов в повторениях систематическое, последовательное, норма высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Допосевное протравливание семян в современной технологии возделывания озимой мягкой пшеницы является обязательной операцией, способствующей поддержанию высокого уровня фитосанитарного состояния посевов данной культуры. В связи с этим, в опыте проводилось заблаговременное допосевное протравливание семян комбинированным фунгицидом Дивиденд Стар, кс.

Оценка устойчивости линейных сортов листовыми заболеваниями проводилась в фазу молочно-восковой спелости; оценка степени развития растений проводилась согласно Международной шкале [11]. Оценка поражения растений корневыми гнилями проводилась по методике Е. А. Чумакова [10]. Оценка к абиотическим факторам среды проводилась согласно Методике государственного сортоиспытания.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Условия перезимовки сортов озимой пшеницы в годы исследований были относительно стабильными. В целом 2007-2008 сельскохозяйственный год был более засушливым, а 2008-2009 сельскохозяйственный год более влажным, при этом он отличался большим количеством осадков в период налива зерна. Характер температурного режима и распределения атмосферных осадков в первый год опытов в большей степени соответствовал среднемноголетней норме.

В годы конкурсного сортоиспытания новые линейные сорта озимой мягкой пшеницы проявили, как стандарт Дон 95 и исходный сорт Степная 7, высокую зимостойкость (таблица 1). Зимостойкость всех новых линейных сортов озимой пшеницы наряду со стандартным сортом Дон 95 и исходным сортом Степная 7 была оценена в 5 баллов.

Средняя высота растений стандартного сорта Дон 95 в годы конкурсного испытания составила 86,5 см. В то же время все новые линейные сорта, за исключением сортов: Линия 14 (87,0 см), Линия 29 (88,5 см), Линия 42 (89,5 см). Линия 9 (90,9 см), Линия 23 (90,7 см), Линия 36 (91,0 см), превышали по высоте растений стандарт Дон 95, но уступали исходному сорту Степная 7 (108,6 см). Наибольшая высота была у сортов: Благодатная (98,9 см), Линия 29 (98,4 см) Линия 34(99,5 см).

Все сорта пшеницы наравне со стандартом Дон 95 и исходным сортом Степная 7 проявили в годы исследований высокую устойчивость к полеганию, осыпанию и засухе, оцененную в 5 баллов.

Таким образом, новые линейные сорта в годы изучения в конкурсном сортоиспытании характеризовались высокой устойчивостью к неблагоприятным абиотическим факторам среды и пригодностью к механизированной уборке.

Погодные условия в годы конкурсного сортоиспытания позволили провести сравнительную оценку новых линейных сортов озимой мягкой

пшеницы на поражаемость бурой ржавчиной, желтой ржавчиной, мучнистой росой и септориозом, а также корневыми гнилями, при выращивании по современной технологии возделывания, представляющей допосевное протравливание семян.

Таблица 1 - Агробиологическая характеристика линейных сортов озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании на черноземе обыкновенном (среднее за 2007-2009 с.-х. гг.)

| Сорт        | Зимостойкость, балл | Высота растений, см | Устойчивость к, балл |          |        |
|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------|--------|
|             |                     |                     | полеганию            | осыпанию | засухе |
| Дон 95 St.  | 5                   | 86,5                | 5                    | 5        | 5      |
| Степная 7   | 5                   | 108,6               | 4                    | 5        | 5      |
| Благодатная | 5                   | 98,9                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 8     | 5                   | 92,4                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 9     | 5                   | 92,7                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 10    | 5                   | 90,9                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 11    | 5                   | 95,6                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 12    | 5                   | 93,3                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 14    | 5                   | 87,0                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 15    | 5                   | 92,8                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 16    | 5                   | 95,0                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 17    | 5                   | 93,5                | 5                    | 5        | 5      |
| АММА        | 5                   | 94,3                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 21    | 5                   | 96,5                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 22    | 5                   | 96,8                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 23    | 5                   | 90,7                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 24    | 5                   | 91,8                | 5                    | 5        | 5      |
| Анна        | 5                   | 92,1                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 26    | 5                   | 93,4                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 28    | 5                   | 88,5                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 29    | 5                   | 98,4                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 30    | 5                   | 91,7                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 33    | 5                   | 93,5                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 34    | 5                   | 99,5                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 36    | 5                   | 91,0                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 37    | 5                   | 94,4                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 38    | 5                   | 95,4                | 5                    | 5        | 5      |
| Линия 42    | 5                   | 89,5                | 5                    | 5        | 5      |
| Пышная      | 5                   | 95,4                | 5                    | 5        | 5      |
| Максима     | 5                   | 94,2                | 5                    | 5        | 5      |

В годы конкурсного сортоиспытания отмечалась разная степень проявления этих болезней, что определялось влиянием погодных условий, при которых характер температурного режима и влажности способствовали, либо затрудняли развитие фитопатогенов. Наиболее стабильным в годы опытов было поражение листьев септориозом, но сильнее это заболевание проявилось в 2007-2008 с.-х. году. В этом же году сильнее были выражены такие заболевания, как желтая ржавчина (в 2008-2009 с.-х. году поражение отсутствовало) и корневые гнили (в 2008-2009 с.-х. году поражение было слабым). Более благоприятным для развития бурой ржавчины и мучнистой росы был 2008-2009 с.-х. год, в первый год поражение сортов этими заболеваниями было очень слабым. В связи с этим, для сравнительного анализа устойчивости новых линейных сортов озимой мягкой пшеницы к различным грибным заболеваниям были взяты годы с наибольшей степенью проявления болезни (таблица 2). При анализе выделили, в зависимости от степени развития заболевания, четыре группы сортов: устойчивые (степень развития от 0 до 1%); слабо поражаемые (степень развития от 1 до 10%); умеренно поражаемые (степень развития от 10 до 25%); неустойчивые (степень развития 25% и более). Вместе с тем, следует отметить, что степень развития только в отдельных случаях достигала 30%, т. е. была на уровне среднего поражения.

В 2007-2008 гг. распространенность и степень развития септориоза листьев находились в пределах 60,4 - 94,9% и 14,4 - 30%, соответственно. Наиболее сильно септориозом листьев поразились сорт Дон 95 (степень развития заболевания составила 27,4 %, при 90,2 % его распространенности). Неустойчивыми к септориозу листьев в условиях этого года (максимальное развитие фитопатогена) были новые линейные сорта: Линия 9, Линия 14, Линия 15, АММА, Линия 34. Остальные новые линейные сорта, как исходный сорт Степная 7, имели степень

устойчивости в пределах от 10 до 25%, т. е. умеренно поражались этим заболеванием.

Таблица 2 - Устойчивость линейных сортов к грибным листовым заболеваниям и корневым гнилям в конкурсном сортоиспытании на черноземе обыкновенном

| Сорт        | Заболевание                            |                |                 |                |                |
|-------------|--|----------------|-----------------|----------------|----------------|
|             | септориоз                              | бурая ржавчина | желтая ржавчина | мучнистая роса | корневые гнили |
| Дон 95, St. | —                                      | V              | X               | O              | O              |
| Стеная 7    | O                                      | X              | X               | V              | V              |
| Благодатная | O                                      | V              | V               | O              | —              |
| Линия 8     | O                                      | V              | X               | V              | V              |
| Линия 9     | —                                      | X              | V               | O              | O              |
| Линия 10    | O                                      | X              | V               | V              | O              |
| Линия 11    | O                                      | X              | X               | V              | O              |
| Линия 12    | O                                      | X              | V               | V              | V              |
| Линия 14    | —                                      | V              | V               | O              | O              |
| Линия 15    | —                                      | X              | X               | O              | O              |
| Линия 16    | O                                      | X              | X               | V              | O              |
| Линия 17    | O                                      | V              | V               | O              | O              |
| АММА        | —                                      | X              | V               | O              | O              |
| Линия 21    | O                                      | X              | X               | V              | V              |
| Линия 22    | O                                      | X              | V               | O              | O              |
| Линия 23    | O                                      | X              | V               | V              | O              |
| Линия 24    | O                                      | X              | V               | V              | O              |
| Анна        | O                                      | V              | V               | V              | O              |
| Линия 26    | O                                      | X              | X               | V              | V              |
| Линия 28    | O                                      | X              | V               | V              | V              |
| Линия 29    | O                                      | X              | X               | V              | V              |
| Линия 30    | O                                      | X              | V               | V              | O              |
| Линия 33    | O                                      | X              | V               | O              | V              |
| Линия 34    | —                                      | V              | V               | V              | O              |
| Линия 36    | O                                      | X              | X               | O              | V              |
| Линия 37    | O                                      | X              | X               | O              | V              |
| Линия 38    | O                                      | X              | V               | O              | V              |
| Линия 42    | O                                      | X              | V               | O              | O              |
| Пышная      | O                                      | X              | V               | V              | V              |
| Максима     | O                                      | V              | V               | V              | O              |
| X           | устойчивые (с.р. < 1%)                 |                |                 |                |                |
| V           | слабо поражаемые (1% > с.р. < 10%)     |                |                 |                |                |
| O           | умеренно поражаемые (10% > с.р. < 25%) |                |                 |                |                |
| —           | неустойчивые (с.р. > 25%.)             |                |                 |                |                |



Желтая ржавчина проявилась только в 2008 году. Устойчивыми к этому заболеванию были стандарт Дон 95, сорт Степная 7 и девять линейных сортов, в том числе один из наиболее урожайных сортов – Линия 21. У остальных сортов отмечалось слабое поражение этим заболеванием.

В годы конкурсного сортоиспытания стандарт Дон 95 (степень развития 0,3 и 1,3 %, в 2008 и 2009 гг., соответственно) проявил устойчивость или слабо поражался листовой бурой ржавчиной. В 2009 году, когда это заболевание проявилось сильнее, чем в первый год испытания, слабое поражение листьев бурой ржавчиной, на уровне стандарта Дон 95, отмечалось у семи новых линейных сортов, в том числе у сортов: Благодатная, Линия 14, Линия 17, Анна, Максима, которые отличались высокой урожайностью и качеством зерна. Остальные новые линейные сорта, как и исходный сорт Степная 7, были устойчивы к этому фитозаболеванию.

Проявление мучнистой росы было сильнее выражено в 2009 году. У стандарта Дон 95 степень развития фитопатогена составила 13,6 %, при его распространенности 59,1 %, что соответствовало умеренному поражению. Половина новых линейных сортов поражалась мучнистой росой на уровне стандарта, в том числе такие высокоурожайные сорта, как: Благодатная, Линия 9, Линия 14, Линия 17, АММА, Линия 22, Линия 38. Остальные новые линейные сорта, как исходный сорт Степная 7, мучнистой росой поражались слабо (степень развития заболевания 8...9,4%).

Наблюдения показали, что в условиях 2007-2008гг. новые линейные сорта, за исключением сорта Благодатная, корневыми гнилями поражались слабо, как исходный сорт Степная 7 или умеренно, как стандарт Дон 95. Из новых линейных сортов наиболее устойчивыми к корневым гнилям были: Линия 8, Пышная, Линия 12, Линия 21, Линия 26,

Линия 28, Линия 29. Эти сорта могут быть использованы в селекции на устойчивость к корневым гнилям.

## ВЫВОДЫ

Новые линейные сорта и в конкурсном сортоиспытании проявили высокую устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам среды и пригодность к механизированной уборке.

Новые линейные сорта: Линия 15, АММА, Линия 21, Линия 11, Линия 26, Линия 29, Линия 36, Линия 37, характеризовались как устойчивые к бурой и желтой ржавчинам. При этом они, за исключением сортов АММА и Линия 15, слабо поражались мучнистой росой и корневыми гнилями.

Урожайные сорта с высоким качеством зерна: Пышная, Линия 12, Линия 38 проявили устойчивость к бурой ржавчине и слабо поражались остальными заболеваниями.

Сорта Благодатная, Линия 9, линия 14, Анна, Максима проявили выносливость к грибным заболеваниям и при умеренном и среднем поражении формировали высокую урожайность и качество зерна.

Новые линейные сорта, представляют интерес для дальнейшего их использования в селекции на устойчивость к грибным заболеваниям озимой мягкой пшеницы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ван дер Планк, Я. Е. Устойчивость растений к болезням. / Я. Е. Ван дер Планк. – М.: Колос, 1972. – 253 с.
2. Дорофеев В. Ф. Пшеницы мира/ В. Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин, Л. В. Семенова и др.; Под ред. акад. В. Ф. Дорофеева; Сост. Р. А. Удачин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: ВО Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1987. – 560 с.
3. Зазимко, М.И., Монастырская, Э.И., Лактионова, Н.В. Эффективность фундазола при комплексном поражении озимой пшеницы // Защита и карантин растений. – 1996 - № 3 – С. 18.
4. Кривенко А.А. Повышение засухоустойчивости озимой пшеницы в процессе улучшающего семеноводства / Проблемы борьбы с засухой: Сб. науч. Тр. Т 1. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2005 С. 200-204

5. Левитин, М.М. Защита зерновых от болезней – научную стратегию. // Защита и карантин растений – 1997 – № 12. – С. 10-11.
6. Лукьяненко П. П. О селекции высокоурожайных сортов сильных пшениц в Краснодарском крае // Вест. с.-х. науки, 1960. - №5. – С. 32-40
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. / Под ред. М. А. Федина
8. Петров Г. И. Влияние агрометеорологических условий на формирование урожая озимой пшеницы в сухостепной полосе Ставрополя / Г. И. Петров – Монография. Будевск. Изд-во «Прикумья», 1996 г.. 343 с.
9. Чулкина, В.А., Топорова, Е.Ю., Чулкин, Ю.И. Пути оптимизации фитосанитарного состояния зерновых культур // Защита и карантин растений – 1996 - № 6 – С. 21-23.
10. Чумаков, А. Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А. Е. Чумаков, Т. И. Захаренко. – М.: Агропромиздат, 1990
11. Шкалы для оценки поражения болезнями сельскохозяйственных культур: Методические рекомендации. / Под ред. А. А. Эльчибаева. – Воронеж, 1981.