

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ УКРАИНЫ
УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

НЪЕМЕТ МАРК

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БУРОЙ ЛИСТОВОЙ
РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ
УКРАИНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ

06.01.11 - защита растений от вредителей
и болезней

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Киев - 1993

Робота виконана в Херківському державному аграрному університеті в 1990-1993 гг.

НАУЧНИЙ РУКОВОДИТЕЛЬ - кандидат біологічних наук, доцент
В. К. Пантелеєв

ОФИЦІАЛЬНІ ОПОНЕНТИ: - академик УААН, доктор біологічних наук, професор В. Ф. Пересніпкин
кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
Н. Ф. Гончаренко

ЛНБ України ім. В. Стефаніка



00802617 (0)

ВЕДУЧА ОРГАНІЗАЦІЯ - інститут рослинництва УААН
ім. В. Я. Юрєва

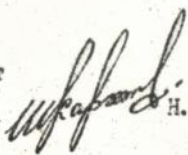
Захист дисертації состоится "27" *января* 1994 г.
в 10 час. на засіданні спеціалізованого Ради
К. 120. 71. 07 в Українському аграрному університеті по адресу:
252041, Київ, ул. Героев оборони, 15, 3-й навчальний корпус, аудиторія 68.

Просим прийняти участь в обговоренні дисертації при її захисті або вислати стиза на автореферат в двох екземплярах, заверений печаттю, по адресу: 252041, г. Київ-41, ул. Героев оборони, 15, сектор захисту дисертацій.

С дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці університета.

Автореферат розослан "23" *декабря* 1993 г.

Ученый секретарь
спеціалізованого Ради, кандидат
біологічних наук, доцент


Н. Г. Шкаруба

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Производство зерна и создание необходимых его запасов остается одной из главных народнохозяйственных задач в Украине и во всем мире. Важное значение в увеличении производства зерна пшеницы имеет уменьшение недобора урожая от одной из наиболее вредоносных болезней - бурой ржавчины (возбудитель - гриб *Puccinia recondita* Rob. ex Desl. f. sp. *tritici* Erikss), который в бывшем Советском Союзе, по некоторым данным (Чумаков, 1964; Степанов, Чумаков, 1972; Хохряков, Федорова, 1975; Захарова, Чумаков, 1986) в среднем 4,2 %, а при эпифитотиях - 30-40 %, а иногда и до 50 %. Кроме того, поражение ржавчиной отрицательно сказывается и на качестве зерна (Терасенко, 1973; Пересыпкин и др., 1991).

Как отмечают ряд авторов (Knoxt, 1971; Parlevliet, 1981), селекция пшеницы на устойчивость к ржавчине, в том числе и к бурой, по праву считается наиболее эффективным и экономически оправданным методом борьбы с этим заболеванием. Кроме того, создание и внедрение в производство ржавчиноустойчивых сортов приводит в норму фитосанитарное состояние полей, мобилизует потенциальные возможности полезных организмов и нейтральных биологических компонентов окружающей среды, повышает эффективность агротехнических приемов защиты растений, даёт возможность полностью или частично отказаться от пестицидов, позволяя этим самым снизить загрязнение окружающей среды. Таким образом, создание устойчивых сортов является одним из важнейших этапов экологизации защиты растений.

Для повышения результативности работы по созданию ржавчиноустойчивых сортов пшеницы для определенного региона важное значение приобретает наличие сведений о вирулентности местной популяции патогена, эффективности известных генов устойчивости и источниках устойчивости, типе их генетического контроля, закономерностях исследования этого признака.

Цель и задачи исследований. Целью наших исследований было изучить вирулентность популяции возбудителя бурой листовой ржавчины пшеницы в восточной части Лесостепи Украины и закономерности исследования устойчивости к болезни.

Мы поставили перед собой задачи:

- провести дифференциацию популяций возбудителя бурой листовой

ржавчины на районированных в регионе и перспективных сортах озимой пшеницы с целью выявления наиболее вирулентных и потенциально опасных рас и биотипов;

- изучить эффективность известных генов устойчивости (Lr - генов) и определить целесообразность использования их в селекции на иммунитет в данном регионе;

- провести поиск источников устойчивости, в полной мере отвечающих требованиям селекции;

- изучить генетические основы наиболее перспективных источников устойчивости и рекомендовать их в качестве доноров в селекционный процесс.

Научная новизна исследований. В диссертационной работе:

- представлены новые сведения о расовом и биотипном составе популяции возбудителя бурой листовой ржавчины в восточной части Лесостепи Украины;

- изучена эффективность ряда генов устойчивости (Lr - генов) и обоснована целесообразность их использования в селекции пшеницы на иммунитет к бурой листовой ржавчине;

- выявлены источники с групповой устойчивостью к основным болезням;

- изучен тип генетического контроля устойчивости к бурой ржавчине ряда перспективных источников и идентифицированы гены, контролирующие этот признак.

Практическое значение работы. Полученные сведения о структуре популяции патогена, эффективности известных Lr - генов и целесообразности использования их в селекционном процессе, типе генетического контроля наиболее перспективных источников устойчивости могут быть непосредственно использованы в селекционных программах в восточной части Лесостепи Украины.

Апробация работы. Основные результаты исследований доложены на: - заседаниях кафедры фитопатологии Харьковского государственного аграрного университета им. В.В. Докучаева в 1991-1993 гг.; - научных конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов факультета защиты растений ХГАУ (1991, 1992, 1993 гг.); - первой республиканской конференции молодых ученых (г. Днепропетровск, 1993), кроме того в завершеном виде диссертационная работа была доложена на заседании кафедры фитопатологии ХГАУ.

Работа выполнена в соответствии с тематическим планом науч-

ных исследований кафедры фитопатологии ХГАУ. Номер государственной регистрации 0191002919.

Публикация результатов исследований. Основные положения диссертации изложены в трех опубликованных работах и одной рукописи, находящейся в печати.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы по теме исследований, материалов и методики исследований, результатов исследований, выводов, рекомендаций для селекционных учреждений, списке использованной литературы. Общий объем работы 145 страниц машинописного текста. В работе 14 таблиц, 6 рисунков и 3 таблицы приложений. Список использованной литературы включает 220 наименований, из них 121 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Обзор литературы

В обзоре освещены вопросы истории и состояния изученности популяции возбудителя бурой листовой ржавчины пшеницы в различных регионах, в т.ч. и в Украине. Проанализированы основные принципы дифференциации популяции патогена, состояние изученности эффективности Lr - генов. Изложены существующие в фитопатологической практике подходы к поиску и выявлению эффективных источников устойчивости к возбудителю бурой листовой ржавчины пшеницы для Украины и других регионов СНГ. В историческом плане представлены сведения по генетике устойчивости к возбудителю бурой листовой ржавчины у пшеницы: выявление Lr - генов, их идентификация в мировом сорimente.

2. Материалы и методика исследований

Материалом для исследований служили популяции возбудителя бурой ржавчины, отобранные с районированных и перспективных для восточной части Лесостепи Украины сортов озимой пшеницы, а также некоторых сортов, выращиваемых в других регионах.

Выделение и размножение моноизолятов, их идентификацию проводили методом изолированных листьев на бензимидазоле (Михайлова, Квито, 1970) в теплице. Для идентификации рас использовали международный набор сортов-дифференциаторов (Maini Jackson, 1926). Для определения биотипов 77 рас использовали

дополнительный набор сортов-дифференциаторов, предложенных украинским институтом защиты растений (Лесовой, 1977). Для изучения вирулентности популяций патогена и эффективности генов устойчивости (Lr-генов) использовали изогенные линии, созданные на основе сорте озимой мягкой пшеницы Мироновская 808. Для изучения хозяйственной эффективности генов устойчивости в 1992-1993 гг. также использовали эти линии с генами Lr- 9, Lr- 19, Lr- 23 и Lr- 26. Эталоном служил сорт пшеницы Мироновская 808, имеющий неэффективный ген Lr- 3. В фазе полной спелости определяли следующие элементы структуры урожая: масса зерна с одного колоса, масса 1000 зерен и урожай зерна с 1 м². Результаты обрабатывали корреляционным методом по Доспехову (1985).

С целью поиска источников устойчивости к бурой ржавчине проведена иммунологическая оценка 228 сортообразцов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Иммунологические свойства исходного материала изучались в фазе проростков в теплице и в фазе взрослых растений в поле. Тип иммунитета определяли по шкале Мейнса и Джексона (Mains, Jackson, 1925), интенсивность поражения - на искусственном фоне заражения по шкале Т.Д.Страхова (1951). Кроме того проводили и оценку сортообразцов на порожнеемость мучнистой росой по шкале И.Я.Полякова и др. (1980) и септориозом по шкале В.Ф.Пересыпкина и С.Н.Коваленко (1961) на естественном инфекционном фоне в поле.

С целью изучения генетических основ устойчивости иммунологические однородные линии устойчивых сортов ST - 146, Dobra, 492 I-I, Tuz H 2675, Gaea, Эритроперум 1403/81, Фрегат, Льговская, Тав 2/8182, Массив, NS -I, NS -II, NS -I7, NS -4 и Дарица скрещивали с восприимчивой линией сорта Харьковская 81. Скрещивание проводили по типу реципрокных. Путем анализа гибридов F₁ и F₂ определяли характер наследования устойчивости и количество генов, контролирующих этот признак.

С целью идентификации генов у сортов Массив, Дарица, Gaea, NS -I7 их скрещивали с изогенными линиями с генами Lr- 9, Lr- 19 и Lr- 23. Идентичность и неидентичность генов определяли методом гибридологического и тест-клонового анализа. Степень соответствия фактически полученных при расщеплениях данных теоретически ожидаемым определяли методом "X - квадрат" (Рокицкий, 1973).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Структура популяции возбудителя бурой листовой ржавчины пшеницы в восточной части Лесостепи Украины и эффективность генов устойчивости

3.1.1. Расовый и биотипный состав популяции возбудителя бурой листовой ржавчины

В работе представлены результаты изучения расового состава возбудителя бурой ржавчины пшеницы в 1992 и 1993 годах в Харьковской области.

В 1992 году популяции возбудителя на различных сортах были представлены девять расами: 77, 192, 149, 167, 130, 122, 62 и 52. При этом доминирующее положение занимает раса 77 (75,83 % изолятов). На втором месте по встречаемости находится раса 192 (12,50 %), на третьем - расы 144, 130, 122 (по 2,50 %). Наименьший удельный вес занимают расы 62 (1,66 %), 167 и 52 (по 0,83 %). Наибольшее количество рас выделено из образцов с давно районированных сортов - Мироновская 808 (пять рас: 77, 142, 130, 122, 167) и Ахтырчанка (шесть рас: 77, 192, 144, 130, 122, 62).

В 1993 году популяция возбудителя была представлена десятью расами: 77, 192, 167, 149, 144, 130, 122, 62, 52 и 2I. ^{кроме 2I} Наименьший удельный вес, 192 (2I, II % изолятов), на третьем месте раса 149 (3,33 % изолятов). Единичными изолятами представлены расы 144 и 52 (по 1,66 % изолятов), 167 и 122 (по 1,11 % изолятов) и расы 62 и 2I (по 0,55 % изолятов).

В 1993 году были изучены и популяции патогена на перспективных для Харьковской области сортах Альбатрос Одесский, Донецкая 46 и Полукарлик 3, которые находятся в государственном реестре сортоиспытания в Харьковской области. Наименьшее количество рас выделено с сорта Альбатрос Одесский (77 и 192) и сорта Полукарлик 3 (77, 192 и 52), сорта Донецкая 46 (77, 192, 149 и 144).

Анализ популяции патогена с выращиваемых в центральных и западных областях сортов Полесская 70 и Янцка показал, что расовый состав на них в Харьковской области примерно такой же, как и в регионах их основного районирования (Лесовой, Суворова, 1990).

Таким образом расовый состав возбудителя бурой ржавчины пшеницы на территории восточной части Лесостепи Украины практически

ки не отличается от расового состава на остальной ее территории. Доминирует по прежнему раса 77, наиболее часто встречается высоковирулентные по отношению к международному набору сортов-дифференциаторов расы 149 и 192.

Судя по расовому составу на сортах Альбатрос Одесский, Донецкая 46 и Полукарлик 3 их районирование не вызывает существенных изменений в расовом составе на территории Харьковской области.

Биотипный состав 77 расы был изучен на сортах Мироновская 808 и Харьковская 81 в 1992 и 1993 годах. Доминирующее положение на обоих сортах занимает биотип 15, который в зависимости от года составляет 45-60 % популяции. Значительная часть популяции на сорте Мироновская 808 представлена биотипом 20 (10-20 %), отмечен в 1992 году на этом сорте слабовирулентный биотип 8 (5 %).

На сорте Харьковская 81 значительная часть популяции также представлена, помимо биотипа 15, биотипом 20 (15-20 %). Кроме того здесь отмечены биотипы 23 (13 % в 1992 году), 25 (3 % в 1993 году) и 28 (7-13 %), которые не выявлены на сорте Мироновская 808. Несколько выше на сорте Харьковская 81 и процентное содержание биотипа 36 (8-10 %), несколько ниже - биотипа 35, который был отмечен только в 1992 году (2 %).

Анализ биотипного состава расы 77 показал, что при создании искусственных инфекционных фонов следует ориентироваться на биотипы 15 и 20 как наиболее распространенные, а также на биотип 36, как наиболее потенциально опасный, который уже преодолел устойчивость твердой яровой пшеницы Харьковская 46.

3.1.2. Анализ эффективности генов устойчивости пшеницы к бурой листовой ржавчине

Эффективность генов устойчивости к болезням является ключевым вопросом при планировании селекционных работ на устойчивость в конкретном регионе.

Анализ полученных нами результатов показал, что ген Lr-3 полностью потерял эффективность. За три года исследований ни на одном из сортов не было выявлено авирулентных к нему изолятов.

Гены Lr-10 и Lr-14 также малоэффективны (до 96 % вирулентных изолятов), что примерно соответствует уровню эффективности Lr-3.

Гены Lr-24, Lr-25 и Lr-25 также обладают слабой эффективностью. Так, например, к Lr-24 в 1991-1992 гг. было 72 и 54 процентов вирулентных изолятов, соответственно, и несколько меньше в 1993 году. Эффективность Lr-25 была ниже (62,5-77 %) вирулентных изолятов. Эффективность Lr-25 также была слабо выражена. В 1991 году было выявлено 92 % вирулентных к нему изолятов. Однако в 1992-1993 годах количество их значительно снизилось и составляло 49 и 51,2 %, соответственно. Ген Lr-30 обладает средним уровнем эффективности. В течение трех лет исследований количество вирулентных к нему изолятов было стабильным и составляет примерно 50 %.

Самыми эффективными генами являются Lr-9, Lr-19 и Lr-23. На протяжении трех лет исследований не выявлено вирулентных к Lr-9 и Lr-19 изолятов. Видимо в популяции патогена, на выращиваемых в производстве сортах озимой пшеницы, пока отсутствуют вирулентные к этим генам формы. Это объясняется, в первую очередь, тем, что в производстве отсутствуют сорта, содержащие эти гены, и патоген не ощущает серьезного давления иммунологических свойств сорта, которое может привести к появлению новых высоко-вирулентных рас и биотипов. В 1991 году не выявлено вирулентных изолятов к Lr-23. Но в 1992 году впервые для данной зоны отмечены вирулентные к этому гену изоляты, пока в незначительном количестве (2 %). Они были выявлены только на давно районированных сортах Мироновская 808 и Ахтычанка. В 1993 году мы проанализировали популяцию возбудителя бурой листовей ржавчины на сорте Дарица, имевшем, согласно литературным данным (Жемчужина и др., 1992), ген Lr-23. Установлено, что почти 1/3 популяции патогена на этом сорте была представлена вирулентными к Lr-23 изолятами. Кроме того, отмечено наличие 10 % таких изолятов на сортах Мироновская 808 и Альбатрос Одесский, что свидетельствует о нарастании их количества.

Исходя из вышеизложенного, для включения в селекционные программы с целью создания устойчивых к бурой ржавчине сортов пшеницы для восточной части лесостепи Украины рекомендуются гены Lr-19 и Lr-9. Гены Lr-23 и Lr-30 также можно использовать в комплексе с другими эффективными генами.

3.1.3. Хозяйственная эффективность генов устойчивости

Помимо иммунологического эффекта, обусловливаемого генами устойчивости для практической селекции большое значение имеет и их хозяйственный эффект и, в первую очередь, продуктивность сортов, полученных с их участием. Однако изучить эффект генов в различных генетических средах довольно сложно, так как в зависимости от среды они могут действовать по-разному. Поэтому в качестве модели для исследований мы взяли изогенные линии с генами Lg-9, Lg-19, Lg-23 и Lg-25, созданные на основе сорта пшеницы Мироновская 808. В качестве эталона использовали восприимчивую линию этого сорта с Lg-3.

Своей продуктивной была линия Lg-19. Масса зерна с одного колоса составляла 1,36 г, в то время, как этот показатель у восприимчивой к болезни линии Мироновская 808 с Lg-3 был значительно ниже (1,17 г). Линия с Lg-19 выделялась и по другим показателям (масса зерна с 1 м² и масса 1000 зерен). Линия Lg-25 была более продуктивной по сравнению с линиями Lg-9, Lg-23 и Lg-3, хотя пораженность ее бурой ржавчиной была почти на уровне эталона. Этот ген передан линии Lg-25 от высокопродуктивного сорта озимой пшеницы Левкас. Повидимому он в какой-то степени связан и с другими признаками, в том числе и с продуктивностью, поскольку в природе нет генов, выполняющих только функцию регулирования устойчивости. Кроме того, гены устойчивости Lg-9 и Lg-23 переданы сорту Мироновская 808 от менее продуктивных сортов, чем Левкас.

Таким образом перспективным геном для использования в селекции на устойчивость к бурой ржавчине в восточной части лесостепи Украины является ген Lg-19, который обуславливает полный иммунитет растений к болезни и, кроме того, не оказывает отрицательного влияния на такой важный показатель, как продуктивность.

3.2. Иммунологическая характеристика сортообразцов озимой пшеницы по отношению к основным болезням в Херьковской области

Современная стратегия селекции на иммунитет требует от фитопатолога эффективных источников устойчивости к болезням. В связи с этим возникает необходимость комплексного подхода к подбору источников, одновременно эффективных к нескольким болезням.

Чем проведена оценка 228 сортообразцов различного эколо-географического происхождения на устойчивость к бурой ржавчине, мучнистой росе и септориозу. По своим иммунологическим свойствам сортообразцы разделены на восемь групп.

Небольшой интерес представляет первая группа, куда вошли иммунные и высокоустойчивые к бурой листовой ржавчине, мучнистой росе и септориозу сортообразцы. Она включает 23 сортообразца (НО I4072:67, Maris Durin, Hohenturn 5487/75, SO₄-79, 36-I, Импульс, I93-96, I04-80, I4I-18-32, 837 п 202-4, Georgia II23, Mac Nair 70I, Эритросперум 583/89, Panda, CHI-0283, NS -7, NS -9, NS -13, NS -17, NS -10, Мессив, Festival и Bronart). Типы реакции их и степень поражения бурой ржавчиной "0", "0-I" и до 5%, соответственно, а степень поражения мучнистой росой и септориозом - до 10%. Сортообразцы этой группы являются наиболее перспективными источниками, так как они обладают групповой устойчивостью по всем трем заболеваниям. Но в зависимости от целей селекционной программы подходящие источники к отдельным заболеваниям можно подобрать и в остальных шести группах.

Сортообразцы, не вошедшие в эти семь групп составляют восьмую группу. Они характеризуются высокой восприимчивостью к комплексу болезней и не представляют интереса как источники устойчивости.

3.3. Закономерности наследования устойчивости пшеницы к бурой листовой ржавчине

Проблеме изучения закономерностей наследования устойчивости исходного материала озимой пшеницы к бурой листовой ржавчине в восточной части Лесостепи Украины с учетом структуры вирулентности местной популяции патогена посвящено незначительное количество работ. Имеется единственная работа В.И.Тищенко (1979), выполненная в этом плане. Однако в ней представлены сведения пятнадцатилетней давности и, кроме того, она отражает ситуацию, складывавшуюся на то время в Полтавской области, больше относящейся к центральной части Лесостепи Украины. Популяция патогенов, особенно возбудителей ржавчинных заболеваний, настолько динамичны, что сведения как о расовом и биотипном их составе, а также и об источниках устойчивости быстро устаревают. В своей работе мы попытались заполнить этот пробел. Изучен тип гене-

тического контроля устойчивости и I5 сортообразцов: ST -I46, Dobra , Tx ZH 2875, Gasa , Эритроперум I4C3/8I, Фрегат, Льговская I57, Taw 2/8I82, Массив, NS -I, NS -II, NS -I7, NS-4, и Дарица. Сада относятся сортообразцы с полным иммунитетом. На всех этапах органогенеза (Массив, Дарица, NS -I7), иммунные в фазе проростков, но высокоустойчивые в фазе взрослых растений (типы иммунности - "0-I" и "0-2"), (NS-I, NS -4, Dobra , Taw 2/8I82) с умеренным уровнем устойчивости на протяжении всего органогенеза (ST -I46, Tx ZH 2875, Фрегат), с высоким уровнем устойчивости (балл "0-I") в фазе проростков и умеренный (балл -"0-2") в фазе взрослых растений (Gasa и 49Z I-I), сортообразец NS-II с высоким уровнем устойчивости (балл в фазе проростков и полным иммунитетом в фазе взрослых растений) и сортообразец Льговская I67 умеренно устойчивый (балл "0-1" в фазе проростков и умеренно восприимчивый (балл "0-3") в фазе взрослых растений.

Таким образом, для дальнейших исследований мы отобрали сортообразцы с широким диапазоном устойчивости (от полного иммунитета до умеренной восприимчивости). Наш выбор объясняется тем, что кроме хороших иммунологических показателей эти сортообразцы имеют хороший, отвечающий требованиям селекции по многим признакам, агрономический тип. Широкий диапазон устойчивости должен обеспечить стабильность этого признака у их производных во времени.

Анализ гибридов F_I. Популяции гибридов F_I , полученные в результате реципрокных скрещиваний, были испытаны на устойчивость в фазе проростков в теплице к биотипу I5 и взрослых растений в поле к популяции возбудителя бурой ржавчины, представленной высоковирулентными биотипами расы 77 (I5, 20, 23, 36).

В реципрокных гибридных комбинациях с участием сортообразцов Массив, NS -I, NS -II, NS -I7 и Дарица наблюдается полное доминирование устойчивости на всех этапах органогенеза растений независимо от типа матеинокого родителя, что свидетельствует об отсутствии влияния цитоплазмы последнего на характер наследования этого признака.

В гибридных комбинациях с участием Tx ZH 2875, 49Z I-I и в фазе отмечено доминирование на всех этапах органогенеза типов реакций устойчивых родителей.

В гибридных комбинациях с участием ST -I46, Эритроперум

1403/81, Фрегат и Львовская 167 устойчивость в фазе проростков доминировала, но у взрослых растений была явно рецессивной. Устойчивость сортообразца Dobra в фазе проростков наследуется как промежуточный, а у взрослых растений - как доминантный признак. Устойчивость Taw 2/8182 и NS-4 в фазе проростков наследуется как промежуточный, а у взрослых растений - как рецессивный признак.

Разнообразие типов реакции гибридов F_1 на различных этапах органогенеза растений дает основание предполагать наличие у изучаемых источников устойчивости значительное разнообразие генов, контролирующих этот признак.

Устойчивость гибридов F_1 к мучнистой росе и септориозу в полевых условиях на естественном инфекционном фоне носила доминантный или промежуточный характер. Кроме того, не наблюдалось существенных различий между пораженностью реципрожных гибридов, что свидетельствует о ядерном контроле этих признаков.

Анализ гибридов F_2 . В табл. I и 2 представлены результаты анализа гибридов F_2 от прямых скрещиваний, где в качестве материнской формы использовался восприимчивый родитель, поскольку в гибридных комбинациях обратных скрещиваний были получены аналогичные результаты. Как и анализ гибридов F_1 , гибриды F_2 анализировали в фазе проростков к биотипу I5, а взрослых растений - к популяции биотипов I5, 20, 23 и 36 расы 77.

В популяциях гибридов с участием NS-17, NS-I, NS-II, Gasa, Эритросперум 1403/81 и Тх 2 Н 2875 соотношение устойчивых и восприимчивых растений при расщеплении соответствовало отношению 3:1, что свидетельствует о монотенном доминантном типе контроля устойчивости каждого из этих образцов на всех этапах органогенеза растений.

Устойчивость NS-4, Taw 2/8182, Львовская 157, Фрегат и Dobra в фазе проростков контролируется одним доминантным, а у взрослых растений - одним рецессивным геном у каждого, поскольку соотношение 3:1 и 1:3 подтверждается с высокой достоверностью. Полученные при расщеплениях в популяциях гибридов с участием сортообразцов Массив и Дарица в фазе проростков соотношение устойчивых и восприимчивых растений 3:1, а у взрослых растений 15:1 свидетельствует о наличии у этих сортообразцов одно-

1. Анализ расщепления гибридов F₂ пшеницы к биотипу расы 77 возбудителя бурой листовой ржавчины (проростки)

Гибридная комбинация	: Всего : растений	: В том числе		: Соотно- : шение	: χ^2	: P
		: устойчи- : вых	: восприимчи- : вых			
Харьковская 8I x ST-I46	184	139	45	3:1	0,028	0,90-0,75
Харьковская 8I x Dobta	210	155	55	3:1	0,158	0,75-0,50
Харьковская 8I x 49 Z I-I	278	260	18	15:1	0,023	0,90-0,75
Харьковская 8I x Tx 2H 2875	275	208	67	3:1	0,058	0,90-0,75
Харьковская 8I x Gava	184	135	49	3:1	0,25	0,75-0,50
Харьковская 8I x Эритроперум 1403/8I	279	212	67	3:1	0,13	0,75-0,50
Харьковская 8I x Фрегат	230	161	69	3:1	3,06	0,25-0,10
Харьковская 8I x Льговская I57	198	155	43	3:1	1,13	0,50-0,25
Харьковская 8I x Taw 2/8I82	178	135	43	3:1	0,06	0,90-0,75
Харьковская 8I x Мессив	195	145	50	3:1	0,04	0,90-0,75
Харьковская 8I x NS -I	205	152	53	3:1	0,078	0,90-0,75
Харьковская 8I x NS -II	208	161	47	3:1	0,64	0,50-0,25
Харьковская 8I x NS -I7	195	152	43	3:1	0,89	0,50-0,25
Харьковская 8I x NS -4	230	170	60	3:1	0,13	0,75-0,50
Харьковская 8I x Дарине	150	190	60	3:1	0,13	0,75-0,50

2. Анализ гибридов F₂ пшеницы к популяции возбудителя бурой листовой ржавчины (взрослые растения)

Гибридная комбинация	: Всего : растений	: В том числе		: Соотно-		: χ^2	: P
		: устойчи- : вых	: восприимчи- : вых	: шение	:		
Харьковская 8I x ST -I46	312	72	240	I:3	0,60	0,50-0,25	
Харьковская 86 x Dobra	108	24	84	I:3	0,43	0,75-0,50	
Харьковская 8I x 49Z I-I	180	156	54	3:I	0,054	0,90-0,75	
Харьковская 8I x Тх ² Н 2875	264	192	72	3:I	0,72	0,50-0,25	
Харьковская 8I x Gasa	282	216	66	3:I	0,37	0,75-0,50	
Харьковская 8I x Эритросперм I403/8I	219	165	54	3:I	0,013	0,95-0,90	3
Харьковская 8I x Фрегат	264	60	204	I:3	0,72	0,50-0,25	
Харьковская 8I x Львовская I57	222	42	180	I:3	1,31	0,50-0,25	
Харьковская 8I x Тау2/8I82	180	48	132	I:3	0,26	0,75-0,50	
Харьковская 8I x Массив	270	252	18	15:I	0,078	0,90-0,75	
Харьковская 8I x NS -I	134	174	60	3:I	0,043	0,90-0,75	
Харьковская 8I x NS -II	216	174	42	3:I	1,60	0,25-0,10	
Харьковская 8I x NS -I7	252	192	60	3:I	0,18	0,75-0,50	
Харьковская 8I x NS -4	180	36	144	I:3	2,4	0,25-0,10	
Харьковская 8I x Даница	360	333	27	15:I	0,96	0,50-0,25	

го доминантного гена в фазе проростков и двух независимых доминантных генов устойчивости у взрослых растений у каждого.

Устойчивость сортообразца 492 I-I в фазе проростков, по всей вероятности, контролируется двумя независимыми доминантными генами, а у взрослых растений - одним доминантным геном, что подтверждается соотношением устойчивых и восприимчивых растений 15:1 и 3:1, соответственно.

Соотношение устойчивых и восприимчивых растений 3:1 в фазе проростков в популяции гибридов с участием сортообразца 146 дает основание предполагать о наличии одного доминантного гена, контролирующего устойчивость его у взрослых растений в молодом возрасте, а соотношение 3:1 в прямых и 1:3 в обратных скрещиваниях свидетельствует о возможном влиянии цитоплазмы материнской формы на наследственность этого признака.

Таким образом, изученные сортообразцы содержат целый ряд генов, возможно и идентичных, обеспечивающих достаточно надежный уровень защиты их от бурой листовой ржавчины. Каждый сортообразец обладает геном, а в ряде случаев и генами, обуславливающими устойчивость растений в фазе проростков, что очень важно для озимой пшеницы, поскольку непоражаемость молодых растений в поле с осени в значительной степени снижает запас инфекции зимующего не озимых посевах патогена и таким образом ограничивает возможность возникновения эпифитотии болезни в следующем году. Кроме того, каждый из сортообразцов имеет один, а в ряде случаев и несколько генов, контролирующих достаточно высокий уровень устойчивости их в поле в самых экстремальных условиях.

На основании проведенного гибридологического анализа основ устойчивости указанных выше сортообразцов можно планировать этапы селекционного процесса, на которых следует проводить иммунологические отборы без опасения потери устойчивых форм.

Идентификация генов устойчивости. С целью идентификации генов устойчивости у сортообразцов Мессив, Дарида, NS-17 и Сава были проведены скрещивания этих сортов с изогенными линиями Lr-9, Lr-19 и Lr-23 на основе сорта Мироновская 806 и проанализированы гибриды F₂. Они оказались полностью устойчивыми к популяции патогена с сорта Харьковская 81, которая не имеет вирулентных к этим генам клонов. Однако на основании этих данных судить о тождестве генов устойчивости у этих сортообраз-

цов было бы ошибочным, так как из-за отсутствия вирулентных к этим генам изолятов могло бы предположить наличие у них всех трех генов устойчивости. Поэтому идентифицировать эти гены можно только с помощью вирулентных к ним тест-клонов патогена. Вирулентных к генам Lr-9 и Lr-19 изолятов патогена мы не имели, поэтому использовали только выделенные из популяции на сорте Дарица и линии с Lr-23 вирулентные к ним изоляты и использовали в качестве тест-клонов для заражения гибридов F₂.

Поскольку тип реакции гибридов F₂с участием Дарицы к вирулентным к Lr-23 клонам *T.recondita* был "3"- "4", то это является подтверждением данных А.И.Тенчужиной (1992) о наличии у этого сорта гена Lr-23. Кроме того, сортообразцы Массив, NS-17 и Гава, повидимому также защищены геном Lr-23, поскольку гибриды F₁ были восприимчивыми к этим клонам, а в F₂ наблюдалось расщепление. В связи с этим при использовании в качестве источников устойчивости этих сортообразцов в селекционных программах следует иметь в виду, что размножение и накопление в популяции патогена вирулентных к Lr-23 клонов может привести к быстрой потере устойчивости, созданных на их основе сортов.

ВЫВОДЫ

1. Возбудитель бурой листовой ржавчины пшеницы в восточной части Лесостепи Украины представлен расами 77, 192, 130, 122, 67, 144, 62, 52, 21, 149.
2. Доминирующей и самой широко специализированной является раса 77. Она составляет от 60 до 80 % изолятов на всех изучаемых сортах.
3. Наибольшее количество рас выделено с давно районированных сортов Мирновская 808 и Ахтырчанка, что свидетельствует о стабилизации патогена на этих сортах во времени.
4. На перспективных для данного региона сортах Донецкая 46, Альбатрос Одесский и Полукерлик 3 новых рас не выявлено. Это дает основание предполагать, что районирование этих сортов не повлечет за собой существенных изменений в расовом составе патогена.
5. Среди биотипов расы 77, выделенных с сортов Харьковская 81 и Мирновская 808 доминирующее положение занимают биотипы 15 (47-65 %) и 20 (10-15 %). Потенциально опасным является биотип 36 (5-10 %).

6. Гены устойчивости Lr-3, Lr-10, Lr-14a, Lr-24, Lr-25 и Lr-26 в основном потеряли эффективность и бесперспективны для селекции на иммунитет к бурой ржавчине в данном регионе.

Lr-30 обладает средним уровнем эффективности и его можно использовать в комплексе с другими генами.

7. Ген Lr-23 постепенно теряет эффективность. В популяции патогена не содержащем его сорте Дарица выявлено до 30 % вирулентных к нему изолятов и 10 % на сортах Миронзвская 808 и Альбатрос Одесский.

8. В популяции патогена пока отсутствуют изоляты, способные преодолеть эффективность генов Lr-9 и Lr-19, что делает их перспективными для селекции на устойчивость в данном регионе. Наибольшей хозяйственной эффективностью обладает Lr-19, который не влечет за собой снижения продуктивности культуры.

9. Среди изученных 228 сортообразцов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения выделено группу, сочетающую устойчивость к бурой ржавчине со слабой поржаемостью мучнистой росой и септориозом.

10. Устойчивость к бурой ржавчине NS-I, NS-II, Gasa, NS-17, Тх 2Н 2875, Эритросперум I403/81 контролируется одним доминантным геном у каждого сортообразца, эффективным на всех этапах онтогенеза растений.

11. Устойчивость сортообразцов Льговская 157, Тав 2/8182, NS-4, Добра, Фрегат контролируется у проростков одним доминантным, а у взрослых растений - одним рецессивным геном у каждого.

12. Устойчивость сортообразцов Мессив, Дарица в фазе проростков контролируется одним доминантным геном, а у взрослых растений - двумя независимыми доминантными генами у каждого.

13. Устойчивость 49 Z I-I в фазе проростки контролируется двумя независимыми генами, а у взрослых растений - одним доминантным геном.

14. Устойчивость st-I46 в фазе проростков обусловлена действием одного доминантного гена, а у взрослых растений - в зависимости от использованного родителя в качестве материнской формы. Этот ген бывает доминантным или рецессивным геном.

15. Методом гибридологического тест-клонового анализа к Дарице и Lr-23 установлено, что у сортообразцов озимой пшеницы Мессив, Дарица, NS-17 и Gasa имеется ген устойчивости Lr-23.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

1. В селекционные программы с целью создания устойчивых к бурой листовой ржавчине сортов озимой пшеницы для восточной части Лесостепи Украины необходимо включать гены Lr-9 и Lr-19, поскольку в популяции патогена в этой зоне пока отсутствуют вирулентные к ним формы патогена. К использованию гена Lr-23 следует подходить осторожно, так как он в ближайшей перспективе может потерять эффективность.
2. В качестве источников устойчивости к бурой листовой ржавчине рекомендуется использовать сортообразцы NS-I, NS-II, Тх ЗН.2675, Эритросперму 1403/81, NS-17, 49 Z I-I, ST-146, устойчивость которых контролируется высокоэффективными генами на всех этапах органогенеза растений, возможно и Lr-9 или Lr-19. Сортообразцы Мессив, Дарица, NS-17 и Гага следует использовать ограниченно, так как они содержат ген Lr-23, теряющий эффективность.
3. При иммунологических отборах в процессе селекции в инокулях для создания искусственных инфекционных фонов бурой листовой ржавчины следует включать биотипы 15 и 20 расы 77, как наиболее часто встречающиеся в естественных популяциях патогена и биотип 36, как наиболее потенциально опасный.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ

1. Пентелеев В.К., Ньмет М. Эффективность генов устойчивости к возбудителю бурой листовой ржавчины пшеницы в Харьковской области. Инф. листок ХЦИТЭИ. 1993. 3 с.
2. Ньмет М. Структура популяции возбудителя бурой листовой ржавчины пшеницы и эффективность генов устойчивости в восточной части Лесостепи Украины. Бюллетень УНИИ кукурузы. Тезисы докладов первой республиканской конференции молодых ученых. Днепропетровск, 1993. С. 92.
3. Пентелеев В.К., Ньмет М. Вирулентность популяции возбудителя бурой листовой ржавчины на сортах озимой пшеницы в восточной части Лесостепи Украины // Эффективные приемы защиты с.-х. культур от вредных организмов. Темат. сб. науч. тр. ХГАУ. Харьков, 1993. (в печати). *Эффективные приемы*
4. Пентелеев В.К., Ньмет М. Исходный материал для селекции на устойчивость к основным болезням в восточной части Лесостепи Украины. Харьков, 1993. II с. Депонированная рукопись в ГНБ Украины.

АВ 28.589

Подп. в печ. 14. XII. 93. Формат 50 x 84 1/16.
Объем 1,0 уолтпеч. л., 1,0 уч.-изд. л. Тираж 100.
Заказ 281.

Участок оперативной печати Харьковского ГАУ.