

Ржавчина пшеницы – угроза продовольственной безопасности планеты

Автор(и): Растителна защита
Дата: 26.09.2016 *Брой:* 9/2016



С 17 по 20 сентября 2015 года в Сиднее (Австралия) в рамках целевой программы BGRI (Инициатива Борлоуга по ржавчине) был проведен семинар. Программа была учреждена в 2005 году в связи с появлением агрессивной расы стеблевой ржавчины пшеницы Ug99, представляющей серьезную угрозу продовольственной безопасности населения планеты.

Основными задачами программы BGRI (Инициатива Борлоуга по ржавчине) являются комплексные исследования ржавчины пшеницы, включая селекцию устойчивой к видам ржавчины пшеницы с использованием традиционных и новых методов. Большое внимание уделяется внедрению в практику результатов исследований и оказанию практической помощи фермерам. В работе семинара приняли участие около 200 ученых из Северной и Южной Америки, Африки, Восточной Европы, Восточной, Центральной и Южной Азии, а

также Австралии. На международном уровне проблемой ржавчины занимаются USDA-ARS и Глобальный референс-центр по ржавчине (GRRC) в Дании, а на региональном уровне – Центр исследования ржавчины злаков в Турции, университеты Южной Африки, Индии и других стран.

Первая сессия была посвящена мировым лидерам, изучавшим ржавчину, и их вкладу в решение этой конкретной проблемы. Профессор Роберт Парк из Сиднейского университета представил доклад о долговечной устойчивости пшеницы к стеблевой ржавчине.

В результате анализа более 40 сортов пшеницы, выращиваемых в Австралии, он установил, что устойчивость к стеблевой ржавчине контролируется генами Sr24, Sr30, Sr36, Sr38 и Sr57. С стратегической точки зрения важно сократить долю сортов пшеницы, восприимчивых к ржавчине, поскольку чем ниже уровень развития болезни, тем меньше разнообразие патогена и ниже вероятность возникновения новых рас.

Также обсуждались новые источники устойчивости пшеницы к ржавчинам. Внимание участников было привлечено к коллекции Уоткина, которая включает 7200 образцов древних сортов пшеницы (включая твердую и гексаплоидную) из 32 стран Западной Европы, России, Южной Азии и Австралии. Оценка устойчивости к преобладающим патотипам стеблевой и листовой ржавчины позволила выявить гены с высокой устойчивостью. Была изучена эффективность локуса Mla у злаков как источника устойчивости к стеблевой ржавчине. С помощью транслокации новый ген Sr50 из ржи был клонирован в пшеницу. Была проанализирована взаимосвязь между факторами окружающей среды, растением-хозяином и расой возбудителя стеблевой ржавчины.

Ученые из США, Эфиопии, Дании и Египта определили ареал распространения стеблевой ржавчины и других видов ржавчины в 34 странах Центральной и Южной Америки, Восточной и Северной Африки, Восточной и Южной Азии, и полученные данные были нанесены на карты. Для анализа популяционной структуры возбудителя стеблевой ржавчины было собрано и размножено более 7000 изолятов. Если в 2005 году были известны две расы группы Ug99, то к 2015 году их стало уже 11. В 2014 году в Кении были выявлены три новые расы группы, различающиеся по степени вирулентности.

В будущем особое внимание необходимо уделить молекулярной диагностике рас и разработке ключей для их быстрой диагностики. Для постулирования генов устойчивости необходимо изучать растение-хозяин и патоген на популяционном уровне. Новые технологии должны играть ключевую роль в селекции пшеницы, устойчивой к комплексу рас стеблевой ржавчины.

Сообщалось, что в условиях теплицы 155 изолятов возбудителя стеблевой ржавчины были испытаны на дифференциальных сортах с генами Sr, и было установлено, что агрессивная раса стеблевой ржавчины не встречается в Западной Европе. Интерес также вызвал доклад

о распространении спор стеблевой ржавчины воздушными потоками. Для дальнего рассеивания первостепенное значение имеют направление ветра и турбулентность воздушных масс.

Было обращено внимание на фундаментальные оценки вирулентности ржавчинных грибов: каждый регион, где выращивается пшеница, характеризуется специфической структурой популяций патогенов. Поэтому необходимо выявлять региональные гены устойчивости в сортах и линиях пшеницы. В патогенезе три типа устойчивости определяют авирулентность патогена: устойчивость сорта, вирулентность патогена – восприимчивость сорта, частичная вирулентность – частичная устойчивость сорта. Для практики большее значение имеет третий тип устойчивости. Необходимо учитывать соответствующие факторы окружающей среды (температура, влажность воздуха, свет) и стадию развития растения-хозяина, т.е. обязательную проверку результатов в полевых условиях.

На сессии, посвященной желтой ржавчине пшеницы, были представлены доклады ученых из Дании, Великобритании, Южной Африки и Австралии. Они уточнили взаимосвязи между возбудителем желтой ржавчины и растением-хозяином на уровне генома, физиологические особенности взаимодействия патогена как биотрофного паразита с растением-хозяином, а также анализ генетических различий в популяции патогена, на основе которого была составлена карта доминирующих рас *Puccinia striiformis* в Западной Европе.

Были доложены достижения в селекции яровой пшеницы, устойчивой к ржавчинам, по программе BGRI. Ее приоритетными направлениями являются высокая и стабильная урожайность, устойчивость к видам ржавчины, толерантность к засухе и высоким температурам, хорошее качество зерна, а также высокое содержание цинка и железа в зерне.

Определенных успехов также достигли в селекции пшеницы на устойчивость к желтой и листовой ржавчине. Ученые из Департамента селекции и генетики растений Корнеллского университета (США) разработали ускоренный метод селекции пшеницы на устойчивость к ржавчинам. Новое поколение семян в условиях теплицы можно получить за 6–7 недель, а 6 поколений – в течение одного года. Созревание и уборка пшеницы при непрерывном освещении и оптимальной температуре завершаются за 40–45 дней. Убранные семена увлажняют и подвергают низким температурам, т.е. проводят яровизацию, и всхожесть семян составляет 90–95%. Проросшие семена высаживают в горшки для получения нового поколения. Тот же университет сообщил о новом методе селекции пшеницы, устойчивой к ржавчинам. Он был разработан совместно с учеными из CIMMYT. Геномная селекция и количественное фенотипирование позволяют отбирать ценные линии без посева культуры в поле. Можно использовать генетические маркеры с ранее известными локусами или клонирование нужных генов. Была предложена модель с основными признаками, которая позволяет отбирать ценные линии на ранней стадии, сокращать время, необходимое для

селекционного процесса, и повышать точность фенотипирования. В полевых испытаниях в Кении и Эфиопии тысячи линий пшеницы были оценены с помощью количественного фенотипирования, и была установлена высокая точность предложенной модели, позволяющая сократить потери более чем в 20 раз.

В Научно-исследовательском институте селекции растений Сиднейского университета участники встречи ознакомились с экспериментами практического и теоретического значения, проводимыми в условиях теплицы и поля.

Полную информацию о пленарных докладах и тезисах с Семинара можно получить на следующих сайтах: [Borlaug Global Rust Initiative](http://BorlaugGlobalRustInitiative.org) и www.globalrust.org.

Перевод с сокращениями из журнала «Защита и карантин растений» для журнала «Защита растений» выполнил доц. д-р Христина Кръстева из ИССАПП «Н. Пушкиров»

в Софии