

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ

Специальность: 06.03.01 – биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
ПОИСК ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЕ  
(*Puccinia striiformis*) У СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ МЯГКОЙ  
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РТ

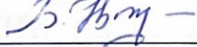
Работа завершена:

« 6 » 06 2023 г.  (М. И. Назмутдинов)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель:

к.б.н.

« 7 » 06 2023 г.  (Н. Б. Баранова)

Заведующий кафедрой

д.б.н., доцент

« 7 » 06 2023 г.  (А.Р. Каюмов)

Казань – 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ</b> .....	3
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	6
1.1 Желтая ржавчина: этиология болезни у пшеницы.....	8
1.1.1 Оптимальные условия .....	8
1.1.2 Инокуляция .....	9
1.1.3 Симптомы.....	11
1.2 Устойчивость пшеницы к желтой ржавчине.....	12
1.2.1 <i>Yr5</i> .....	15
1.2.2 <i>Yr10</i> .....	15
1.2.3 <i>Yr15</i> .....	16
<b>Заключение</b> .....	17
<b>2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ</b> .....	18
2.1 Сорты яровой пшеницы, используемые в работе .....	18
2.2 Обработка и проращивание семян .....	19
2.3 Выделение ДНК .....	20
2.4 Постановка ПЦР.....	20
2.5 Электрофоретическое разделение фрагментов ДНК в агарозном геле ..	22
<b>3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ</b> .....	23
3.1 Генетические маркеры устойчивости к желтой ржавчине в отношении мягкой яровой пшеницы.....	23
3.2 Генотипирование ценных сортов мягкой яровой пшеницы РТ в отношении маркерных генов устойчивости к желтой ржавчине .....	24
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	36

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- APR – Устойчивость взрослого растения
- ASR – общая или всестадийная устойчивость
- Dpi – дни после инокуляции
- Hpi – часы после инокуляции
- SSR (simple sequence repeats) – Простые повторяющиеся последовательности (микросателлиты)
- STS (sequence tagged site) – Сайт/локус, маркированный нуклеотидной последовательностью
- Yr – Yellow rust
- Лк – Люкс
- Н.к. – нуклеиновые кислоты
- Нд – нет данных
- П.о. – пар оснований

## ВВЕДЕНИЕ

Полосатая (желтая) ржавчина, вызываемая фитопатогеном *Puccinia striiformis* представляет собой серьезное заболевание пшеницы, которое снижает способность к фотосинтезу, увеличивает транспирацию и уменьшает накопление органических веществ, что приводит к снижению качества зерна и значительным потерям урожая. Желтая ржавчина пшеницы зарегистрирована более чем в 60 странах и на всех континентах, кроме Антарктиды [Chen, 2005; Kokhmetova *et al.*, 2021]. Способность возбудителя к мутациям и быстрой смене поколений ускоряет появление устойчивых рас патогена. Урединиоспоры обладают способностью разноситься ветром на большие расстояния, которые при высоком давлении инокулята могут распространяться на тысячи километров от первоначальных очагов заражения [Chen *et al.*, 2014]. Глобальное распространение и быстрая эволюция возбудителя желтой ржавчины способствуют широкому применению фунгицидов [Carmona *et al.*, 2020], но использование фунгицидов является экологически опасным и экономически не выгодным способом защиты. Возделывание устойчивых сортов – один из наиболее эффективных способов защиты посевов [Рассел, 1982; Пересыпкин, 1989; Жученко, 2001]. Для успешной селекционной работы по созданию устойчивых сортов необходимы знания о генетике устойчивости растений, надежные методики отбора и ежегодный фитосанитарный мониторинг [Бойко, 2016].

Фитопатологические методы, основанные на симптоматике, не всегда эффективны для идентификации генов устойчивости. Оценка в полевых условиях является дорогостоящей, требующей больших временных затрат и сильно зависящей от условий окружающей среды. Основой для выведения сортов пшеницы, устойчивых к ржавчине, должен быть разнообразный и эффективный генетический ресурс резистентности.

В настоящее время различные молекулярные маркеры широко используются в генетике растений. Молекулярные маркеры, связанные с устойчивостью к болезням, станут наиболее эффективным способом выявления факторов устойчивости к болезням. Появление относительно недорогих платформ молекулярных маркеров с высокой пропускной способностью приводит к тому, что отбор с помощью маркеров (MAS) становится эффективным подходом к отслеживанию генов резистентности [Sharma–Poudyal *et al.*, 2013].

В этой связи цель данной работы – выявление генов устойчивости к желтой ржавчине у селекционных сортов мягкой яровой пшеницы Республики Татарстан.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить, используя данные литературы, ДНК–маркеры эффективных генов устойчивости к желтой ржавчине у пшеницы.
2. Провести генотипирование селекционных сортов мягкой яровой пшеницы Республики Татарстан в отношении ряда генов устойчивости к желтой ржавчине.
3. Выявить наиболее перспективные для дальнейшей селекции сорта мягкой яровой пшеницы Республики Татарстан в отношении устойчивости к желтой ржавчине.

## СПРАВКА

Казанский (Приволжский) федеральный университет

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

### ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.СТРУКТУРА

Автор работы: Назмутдинов Муслим Ильдусович  
Самоцитирование рассчитано для: Назмутдинов Муслим Ильдусович  
Название работы: Поиск генов устойчивости к желтой ржавчине (*Puccinia striiformis*) у селекционных сортов мягкой яровой пшеницы РТ  
Тип работы: Выпускная квалификационная работа  
Подразделение:

### РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ. НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

СОВПАДЕНИЯ	10.75%	СОВПАДЕНИЯ	10.75%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	89.25%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	89.25%
ЦИТИРОВАНИЯ	0%	ЦИТИРОВАНИЯ	0%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%


ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 29.05.2023

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 29.05.2023 12:52

Структура документа: Проверенные разделы: основная часть с.1-18  
Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс\*; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования издательства Wiley; eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ: аналитика; СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация; Модуль поиска "КПФУ"; Медицина; Диссертации НББ; Коллекция НБУ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика; Перефразирования по Интернету; Перефразирования по Интернету (EN); Перефразирования по коллекции издательства Wiley; Патенты СССР, РФ, СНГ; СМИ России и СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Издательство Wiley; Переводные заимствования

Работу проверил: Каюмов Айрат Рашитович  
ФИО проверяющего

Дата подписи:

  
Подпись проверяющего



Чтобы убедиться в подлинности справки, используйте QR-код, который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.