

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Насерзаде Юсефа «Молекулярная идентификация и дизайн специфичных праймеров для карантинных и некарантинных видов плодовых мушек (*Drosophila suzukii*, *Drosophila simulans* и *Drosophila melanogaster*)», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Представленная диссертационная работа посвящена актуальной проблеме разработки быстрых и точных методов идентификации видовой принадлежности плодовых мух рода *Drosophila*, ряд из которых относятся к карантинным объектам как в Российской Федерации, так и в Иране.

Актуальность исследований заключается в том, что 1500 видов рода *Drosophila* являются широко распространенными вредителями сельскохозяйственных культур и относятся к разряду опасных вредителей. Среди всех видов рода *Drosophila* особо вредоносными являются *D. suzukii*, *D. melanogaster* и *Drosophila simulans*. Так, *D. suzukii* может иметь до 13 поколений в год, что способствует быстрому распространению вида при наличии подходящих растений-хозяев. Чрезвычайно широкий круг хозяев (более 30 видов плодовых культур) и высокий потенциал расселения делают инвазию *D. suzukii* серьезным источником экономического ущерба.

В 2014 г. вид *D. suzukii* впервые был выявлен на Черноморском побережье Крыма, однако больше нигде в России *D. suzukii* не отмечен. Вид *Drosophila simulans* пока не включен в российский список карантинных объектов, но, тот факт, что он чрезвычайно близок к *D. melanogaster* и *D. suzukii* создает предпосылки для его потенциального расселения на территории РФ, что требует точных и быстрых методов диагностики. Морфологическая идентификация является одним из более дешевых методов определения видовой принадлежности, помогает сопоставить морфологию с

возможной функцией насекомого и является важным инструментом для морфологов. При этом данный метод не подходит для некоторых видов дрозофилы, таких как *D. simulans*, которые имеют много общего с другими видами, поэтому их морфологически трудно различить. Таким образом, идентификация видов плодовых мух с высоким уровнем достоверности только на основе морфологии может быть затруднена. Большая часть *Drosophila* sp., находящиеся в импортной продукции или обнаруженные при обследовании садов, находятся на личиночной стадии. Как известно, почти невозможно точно идентифицировать вредителя на стадии личинки, поэтому для точной идентификации требуется время, чтобы из личинок развились взрослые особи. При исследовании подкарантинной продукции длительный период ожидания при прохождении всех стадий метаморфоза вредителем для его точной идентификации неприемлем, поскольку собранные фрукты при долгом простое могут быстро испортиться, что приведет к серьезным финансовым потерям. В такой ситуации решение лежит в плоскости создания точных и высокоэффективных методов молекулярной диагностики, чему посвящена представленная работа.

Целью исследования был поиск способов быстрого выявления данного вида опасных плодовых мушек, а также усовершенствование методов идентификации близкородственных видов *Drosophila simulans* и *Drosophila melanogaster*.

Научная новизна исследований заключается в проведенном впервые филогенетическом анализе видов *Drosophila* sp, разработке наборов видоспецифичных праймеров с высокой чувствительностью и селективностью для молекулярной идентификации с точным разграничением видовой принадлежности и определением карантинных и некарантинных объектов *D. suzukii*, *D. simulans*, *D. melanogaster* в РФ и Иране.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке новых специфичных праймеров для экспресс-диагностики карантинных и некарантинных видов *Drosophila* sp. Доказана их высокая

аналитическая чувствительность, эффективность и специфичность. Результаты исследований могут быть использованы в учебном процессе, а также в диагностических лабораториях и компаниях по оценке качества растительного материала как в РФ, так и в Иране.

Степень достоверности и обоснованности результатов исследований подтверждается методами статистического анализа данных, а также положительными результатами апробации разработанных тест-систем. По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе в международных базах данных Scopus и Web of Science 2 статьи.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, выводов и библиографии. Материал изложен на 127 страницах, включает 78 таблиц, 50 рисунков. Список литературы включает 81 источник.

Во **Введении** обоснована актуальность и научная новизна исследования, сформулированы цель и задачи, а также положения, выносимые на защиту.

Глава 1. Обзор литературы. В этой главе представлены и обсуждаются общие сведения о карантинных и некарантинных видах плодовых мух *Drosophila* (*D. suzukii*, *D. simulans* и *D. melanogaster*). Представлена информация о существующих методах молекулярной детекции и использовании вновь разработанных праймеров для идентификационного анализа и сравнения разных типов. Распространение и вредоносность *Drosophila* sp. в России и Иране. Таксономия, информация о видах и их жизненном цикле, морфологические характеристики, географическое распространение, список растений-хозяев, методы распространения, экономическое значение в глобальном распространении и проблемы применения. Методы разработки и усовершенствования новых праймеров.

В **Главе 2** представлены подробные данные о материалах и методах исследования. Для изучения видового состава рода *Drosophila* spp автором был отобран материал из Египта, Турции, Мексики, Ирана, а также на территории Российской Федерации; были исследованы различные растения-

хозяйева, в том числе сахарное яблоко (аннона), цитрусовые, ягоды, малина, черника, дыня, виноград, яблоки, гранаты, хурма, мандарины, манго. Автором четко и подробно представлены протоколы молекулярных исследований, что сопровождается таблицами, рисунками и фотографиями и свидетельствует о владении материалом.

Глава 3 диссертации содержит результаты и обсуждение. Автором представлен филогенетический анализ видов *Drosophila* sp, иранского и российского происхождения; разработка видоспецифичных праймеров для идентификации видов *Drosophila* sp, оценка их селективности и чувствительности.

В **Заключении** приведен анализ выполненных исследований с понятной интерпретацией полученных результатов. Сформулированные автором выводы полностью соответствуют поставленной цели и задачам, а также отражают суть проведенных исследований.

Диссертация достаточно грамотно оформлена, проиллюстрирована графиками и таблицами, изложена понятным литературным языком.

При изучении материалов представленной диссертационной работы возникли следующие замечания:

1. Автор пишет о том, что морфологическая характеристика видов *Drosophila* sp. затруднительна ввиду большого сходства отдельных видов, при этом в работе отсутствует раздел о морфологических исследованиях выбранных видов плодовых мух, особенно в сравнительном аспекте российских и иранских популяций.
2. Среди выбранных видов плодовых мух р. *Drosophila* (*D. suzukii*, *D. simulans* и *D. melanogaster*) отсутствует четкое отличительное описание особенностей биологии, морфологии и вредности, особенно в сравнении популяций российского и иранского происхождения.

Заключение

Представленная к защите диссертация представляет собой вполне законченный труд, выполненный на хорошем методическом уровне. По актуальности исследований, теоретической и практической значимости разработок, выносимых на защиту, объему экспериментального материала и достоверности полученных результатов работа Насерзаде Юсефа «Молекулярная идентификация и дизайн специфичных праймеров для карантинных и некарантинных видов плодовых мушек (*Drosophila suzukii*, *Drosophila simulans* и *Drosophila melanogaster*)», представленная к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин, растений является законченным исследованием с решёнными задачами. Диссертация полностью соответствует требованиям п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019г., а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Доктор сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.11 – защита растений
и 06.01.04 растениеводство, профессор,
заведующий кафедрой «Защита растений
и плодовоовощеводства»
ФГБОУ ВО Вавиловский университет
410012, г. Саратов, ул. Театральная пл., 1,
Тел. 8(917)-201-23-21; e-mail: eskov1950@mail.ru

 И.Д. Еськов

Подпись Еськова Ивана Дмитриевича
заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО Вавиловский университет,
кандидат экономических наук, доцент
09.12.2022 г.



 Л.А. Волощук