

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ *FUSARIUM SPP.* НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ *CUCUMIS SATIVUS L.* НА РАННЕЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ

**Каменева Алина Валерьевна**, магистрант ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: [alina.malina1290@gmail.com](mailto:alina.malina1290@gmail.com)

**Слетова Мария Евгеньевна**, к.с.-х.н., научный сотрудник ФГБНУ ФНЦО, E-mail: [gvina@yandex.ru](mailto:gvina@yandex.ru)

**Енгальчева Ирина Александровна .А.**- к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ФНЦО, E-mail: [engirina1980@mail.ru](mailto:engirina1980@mail.ru)

**Аннотация:** В статье приведены результаты лабораторных исследований изучения агрессивности и вирулентности патогенных штаммов грибов рода *Fusarium spp.* на культуре огурца в ювенильный период.

**Ключевые слова:** фузариоз огурца, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Cucumis sativus L.*, корневые гнили.

**Введение.** Фузариоз остаётся одним из экономически значимых заболеваний сельскохозяйственных культур и регулярно способствует потерям урожая до 30%. Грибы рода *Fusarium spp.* являются частью естественного почвенного консорциума, однако патогенные штаммы способны поражать культурные растения на всех стадиях развития. Основными возбудителями фузариоза тыквенных культур являются виды *Fusarium oxysporum* и *Fusarium solani*, источником распространения которых является почва, семенной материал, растительные остатки и заражённая вода [1]. Возбудители фузариоза поражают всех ценных для человека представителей семейства *Cucurbitacea*, включая такую востребованную культуру как огурец. Патогенные штаммы *Fusarium oxysporum* вызывают закупорку сосудов на любой стадии развития, приводящую к трахеомикозному увяданию и гибели растения. Гриб *F. solani* проявляет патогенные свойства на стадии проростков, вызывая значительные повреждения корневой системы, а впоследствии - гибель рассады [1, 2]. В связи с изменением климата, высокой миграции и хозяйственной деятельности человека не исключено появление новых высокоагрессивных и вирулентных штаммов рода *Fusarium spp.*, поэтому необходим постоянный мониторинг фитопатогенов. Известно, что устойчивость растения варьирует в зависимости от его стадии развития, а также может быть обусловлена динамикой роста, анатомическими, физиолого-биохимическими и прочими особенностями. Симптоматика болезни также во многом определяется характером внешней среды, наличием патогенной микрофлоры и условиями для проявления агрессивных и вирулентных свойств. Так, отбор на вертикальную устойчивость к фитопатогенам, паразитирующим на вегетативной массе растений, проводят на стадии проростков. Согласно исследованиям, устойчивость к влиянию патогенов на растения на стадии

проростков, как правило, коррелирует с полевой устойчивостью, что позволяет применять лабораторные методы исследований для изучения агрессивности и вирулентности грибов [3, 4].

С целью изучения влияния на биометрические параметры огурца изолятов грибов *F. oxysporum* и *F. solani* были проведены исследования на искусственном инфекционном фоне в лабораторных условиях.

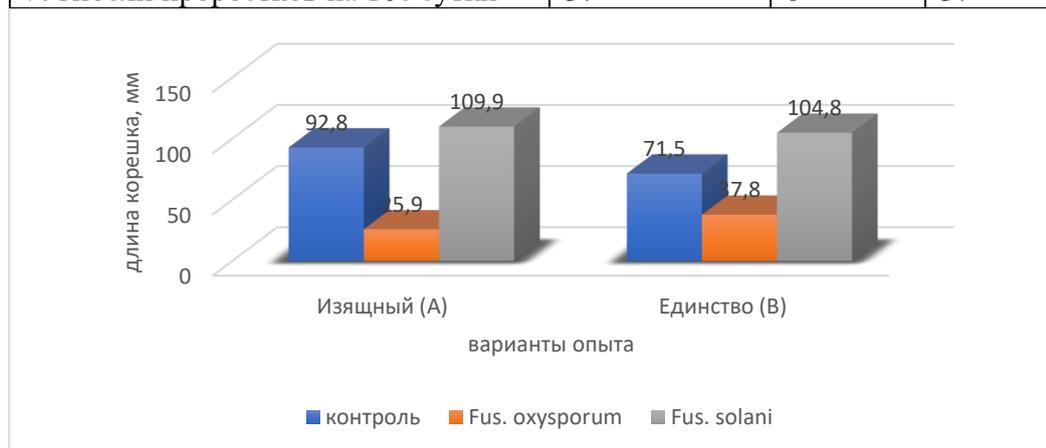
**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования служили сорта огурца Изящный и Единство селекции ФГБНУ Федерального Научного Центра Овощеводства, а также изоляты грибов *F. oxysporum*, *F. solani* из коллекции лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ ФНЦО. Питательную среду, фильтровальную бумагу, дистиллированную воду и инструменты автоклавировали в течение 55 мин при температуре 121°C. Культивирование грибов *F. oxysporum* и *F. solani* осуществляли на агаризованной среде Чапека при температуре 24±2°C. Приготовление суспензии инокулята: из чистой 10-суточной культуры гриба в стерильных условиях металлическим сверлом диаметром 10 мм нарезали диски и помещали в стакан, растирали стеклянной палочкой и заливали стерильной водой. Суспензию настаивали 2 часа, затем фильтровали через марлю. Контроль – стерильная вода. Варианты опыта заложены в трёхкратной повторности по 10 семян в каждой. Перед испытанием семена огурца стерилизовали в течение 10 мин в 5% растворе гипохлорида натрия с последующим трёхкратным промыванием дистиллированной водой. Семена замачивали на 30 мин в полученном фильтрате, затем распределяли в чашки Петри с фильтровальной бумагой, смоченной той же суспензией инокулята. Семена проращивали в течение 10 суток при температуре 24±2°C. В динамике отмечали симптомы заболевания и проводили биометрические измерения. Учёт поражения корневой системы учитывали по шкале в баллах: 0 – нет поражения, 1 – слабое побурение центрального корешка в виде отдельных пятен, 2 – побурение центрального корешка, частичное побурение боковых корней, 3 – центральный корень поражен полностью, сильное поражение боковых корней, 4- гибель проростка [5]. Статистическая обработка проводилась по Доспехову Б.А. с пакетом Excel 2010.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведённых исследований оба изолята грибов показали агрессивность и вирулентность в отношении проростков огурца. По литературным данным, патогенность *F. oxysporum* проявляется в закупорке проводящих сосудов, хлорозе, некрозе и увядании вегетативной массы. В нашем эксперименте с грибом *F. oxysporum* мы наблюдали на проростках *Cucumis sativus* L. потемнение гипокотилия, главного и придаточных корней с дальнейшей мацерацией и гибелью проростков (таблица). В контрольном варианте симптомы поражения отсутствовали. Доля проростков, подверженных влиянию *F. oxysporum*, с баллом поражения «4», составила 37% в обоих сортаобразцах. При инокуляции *F. solani* сорта поразились в меньшей степени: Изящный - 63% (1 балл) и 30% (0,5 балла), Единство - 77% (0,5 балла) и 13% (0 баллов). В опыте с *F. solani* фенотипически реакция проявилась в поражении зародышевого корешка и гипокотилия. По сравнению с контролем

различия в динамике роста корешка имела сортовую специфику. В варианте с сортом Изящный различия с контролем были статистически несущественны при 5% уровне значимости (Рисунок 1).

**Таблица. Симптомы поражения фузариозом (10-е сутки).**

Симптомы	Вариант опыта			
	Изящный		Единство	
	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>
Потемнение корешка	+	+	+	+
Замедление роста и развития	+	-	+	-
Потемнение проводящей системы	+	-	+	-
Мацерация	+	-	+	-
% гибели проростков на 10е сутки	37	0	37	0



**Рисунок 1. Влияние штаммов грибов *F. oxysporum* и *F. solani* на показатель «длина зародышевого корешка» на 10-е сутки НСР<sub>05</sub>А=13,3, НСР<sub>05</sub>В=9,2.**

Влияние исследуемых штаммов грибов на сорте Единство имело другую тенденцию. Достоверное превышение интенсивности роста корешка свидетельствовало о стимулировании роста грибом. Проявляя свойства гембиотрофа *F. solani* на этапе проростков *Cucumis sativus* L., стимулировал рост гипокотилия, не проявляя явных патогенных свойств. Известно, что некоторые фитопатогены способны выделять ростостимулирующие вещества для развития растения-хозяина, а также сами развиваться бессимптомно в организме растения, снижая его защитные механизмы. Таким образом, патогены формируют для себя достаточный уровень питательных веществ перед началом разрушительной экспансии. Физиологический переход к некротрофной фазе наблюдается позднее к генеративной фазе [4].

Рост и развитие гипокотилия значительно варьировало в зависимости от инфекционного начала и сортовой специфики *Cucumis sativus* L. (Рисунок 2).



**Рисунок 2. Влияние штаммов грибов *F. oxysporum* и *F. solani* на показатель «длина гипокотилия» на 10-е сутки НСР<sub>05</sub>А=5,2, НСР<sub>05</sub>В=2,6.**

Если в варианте с сортом Изящный в целом наблюдалось угнетение по сравнению с контролем, то у сорта Единство - *F. solani* показывал стимулирующее действие, а *F. oxysporum*, напротив, проявлял патогенные свойства, снижая динамику роста hypocotyle.

В **заключении** необходимо отметить, что реакция на проникновение и развитие возбудителя имела сортовую специфику в отношении показателей «средняя длина корешка» и «средняя длина hypocotyle». Оба образца показали большую восприимчивость к *F. oxysporum*, чем к *F. solani*.

Изменение климатических условий, антропогенное влияние человека, включающее высокую миграцию и рост населения, выращивание монокультуры на значительных площадях и применение химических средств защиты растений стимулируют образование новых, экономически значимых рас возбудителей. При сохранении современных тенденций, мониторинг существующих штаммов патогенов рода *Fusarium spp.* на предмет их агрессивности и вирулентности является обязательным первичным этапом для ведения селекции сельскохозяйственных культур на устойчивость.

#### **Библиографический список**

1. Al-Fadhal et al. Isolation and molecular identification of *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* isolated from cucumber (*Cucumis sativus* L.) and their control feasibility by *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*. Egyptian Journal of Biological Pest Control (2019) 29:47
2. Šišić A, Baćanović J, Al-Hatmi AM, Karlovsky P, Ahmed SA, Maier W et al (2018) The 'forma specialis' issue in *Fusarium*: a case study in *Fusarium solani* f. sp. pisi. Sci Rep 8(1):1252.
3. Левитин М.М., Мироненко Н.В. Паразитизм фитопатогенных грибов. Москва, Национальная академия микологии, 2022. 104 с.
4. Фундаментальная фитопатология/под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Красанд, 2012.-512с.
5. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения специальности «G 31 01 01 – Биология» / Авт.-сост. В.Д. Поликсенова, А.К. Храпцов, С.Г. Пискун. – Мн.: БГУ, 2004. – 36 с