

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ РОДА *FUSARIUM* L.

INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON PLANT PATHOGENIC FUNGI OF THE GENUS *FUSARIUM* L.

Сардарова И.И.¹, Калашникова Е.А.², Темирбекова С.К.¹, Киракосян Р.Н.², Глинушкин А.П.¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии
143050, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, Большие Вяземы
E-mail: sul20@yandex.ru, glinale@mail.ru

² РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49
E-mail: kalash0407@mail.ru, mia41291@mail.ru

Агротехнические приемы выращивания зерновых культур предусматривают применение химических средств борьбы с опасными вредителями и болезнями. Однако данные мероприятия приводят к ухудшению органического земледелия за счет накопления фунгицидов и пестицидов в почве. Одной из перспективной и эффективной мерой борьбы с патогенами является применение регуляторов роста. В работе приведены результаты по действию препаратов Крезацин (в концентрации 15, 30 и 60 мг/л), Циркон (в концентрации 0,1 и 10 мг/л) и Эпин (в концентрации 0,1 и 10 мг/л) на рост мицелия фитопатогенных грибов *Fusarium culmorum* и *Fusarium sporotrichioides*. В результате скрининга регуляторов роста по действию их на штаммы *F. culmorum* и *F. sporotrichioides* установлено, что только препараты Крезацин (в концентрации 15 мг/л) и Циркон (во всех концентрациях) оказывают стабильный ингибирующий эффект на развитие мицелия грибов. Поэтому можно рекомендовать применение данных препаратов в посевах зерновых культур при борьбе с грибами рода *Fusarium* L.

Ключевые слова: регуляторы роста; Циркон; Крезацин; Эпин; *Fusarium culmorum*; *Fusarium sporotrichioides*; in vitro.

Для цитирования: Сардарова И.И., Калашникова Е.А., Темирбекова С.К., Киракосян Р.Н., Глинушкин А.П. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ РОДА *FUSARIUM* L. *Аграрная наука*. 2019; (2): 107-109.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-107-109>

В настоящее время основной целью селекционных программ является повышение урожайности сельскохозяйственных культур путем создания новых сортов или гибридов с комплексной устойчивостью к стрессовым факторам абиотической или биотической природы. Распространение у растений болезней вызвано, прежде всего, тем, что в посевах сельскохозяйственных культур преобладают одни и те же сорта, что приводит к недобору урожая и снижению качества продукции.

Одной из самых распространённых и вредоносных болезней яровой пшеницы, ячменя, овса и других зерновых культур в последние годы выступает фузариоз. Возбудитель фузариоза — грибы рода *Fusarium* L. Его проявления самые разнообразные: гниение семян в почве при прорастании, гниение в прикорневой части стебля, заражение семян микотоксинами, пустоколосье, снижение технологического качества семян при хранении и элементов продуктивности растения [1]. Его ущерб может выражаться как в снижении выхода зерна, так и в его плохом качестве. Кроме того, микотоксины, которые содержатся в зараженном зерне, негативно влияют на здоровье человека и животных, понижают общий иммунитет, вызывают повреждения внутренних органов, приводят к отравлениям [2].

Sardarova I.I.¹, Kalashnikova E.A.², Temirbekova S.K.¹, Kirakosyan R.N.², Glinushkin A.P.¹

¹ All-Russian research Institute of Phytopathology
143050, Russia, Moscow region, Odintsovsky district, B. Vyazemy
E-mail: sul20@yandex.ru, glinale@mail.ru

² Russian State Agricultural University – Moscow Agricultural Timiryazev Academy
127550, Russia, Moscow, st. Timiryazevskaya, d.49
E-mail: kalash0407@mail.ru, mia41291@mail.ru

Agrotechnical methods of cultivation of grain crops require the use of chemical means of dealing with dangerous pests and disease. However, these measures lead to the deterioration of organic farming due to the accumulation of fungicides and pesticides in the soil. One promising and effective measure to combat pathogens is the use of growth regulators. The paper presents results on the effects of drugs Krezatsin (at a concentration of 15, 30 and 60 mg/l), Zircon (concentrations of 0.1, 1 and 10 mg/l) and Appin (at a concentration of 0.1, 1 and 10 mg/l) on the growth of mycelia of phytopathogenic fungi *Fusarium sporotrichioides* and *Fusarium culmorum*. As a result of screening of growth regulators by their action on strains *F. culmorum* and *F. sporotrichioides*, it was found that only Cresacin (at a concentration of 15 mg/l) and Zircon (at all concentrations) have a stable inhibitory effect on the development of fungal mycelium. Therefore, we can recommend the use of these drugs in crops of grain crops in the fight against fungi of the genus *Fusarium* L.

Key words: growth regulators; Zircon; Krezatsin; Appin; *Fusarium culmorum*; *Fusarium sporotrichioides*; in vitro

For citation: Sardarova I. I., Kalashnikova E. A., Temirbekova S. K., Kirakosyan R. N., Glinushkin A. P. INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON PLANT PATHOGENIC FUNGI OF THE GENUS *FUSARIUM* L. *Agrarian science*. 2019; (2): 107-109. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-107-109>

Агротехнические приемы выращивания зерновых культур предусматривают применение химических средств борьбы с опасными вредителями и болезнями. Однако данные мероприятия приводят к ухудшению органического земледелия за счет накопления фунгицидов и пестицидов в почве. Поэтому поиск безопасных альтернативных путей борьбы с биотическими стрессами является актуальной проблемой растениеводства.

Одной из перспективной и эффективной мерой борьбы с патогенами является применение регуляторов роста, которые в определенных концентрациях оказывают ингибирующее влияние на развитие фитопатогенов на растениях. По литературным данным известно, что механизм устойчивости интактных растений к действию фитопатогенов связан с изменением биосинтеза фенольного метаболизма [3] и, прежде всего, суммарного содержания растворимых фенольных соединений. Однако следует отметить, что для зерновых культур, механизм устойчивости до конца не изучен, а также не определены наиболее эффективные регуляторы роста, оказывающие существенное ингибирующее влияние на грибы рода *Fusarium* L.

Исходя из выше изложенного, цель данной работы — изучить влияние регуляторов роста, на примере препара-

Рис. 1. Чистая культура грибов: А - штамм М- 2-3 (*F.culmorum*), Б – штамм М 1001 (*F.culmorum*), В – штамм ОР - 14-1 (*F.sporotrichioides*), Г – штамм М 0406 (*F.sporotrichioides*)

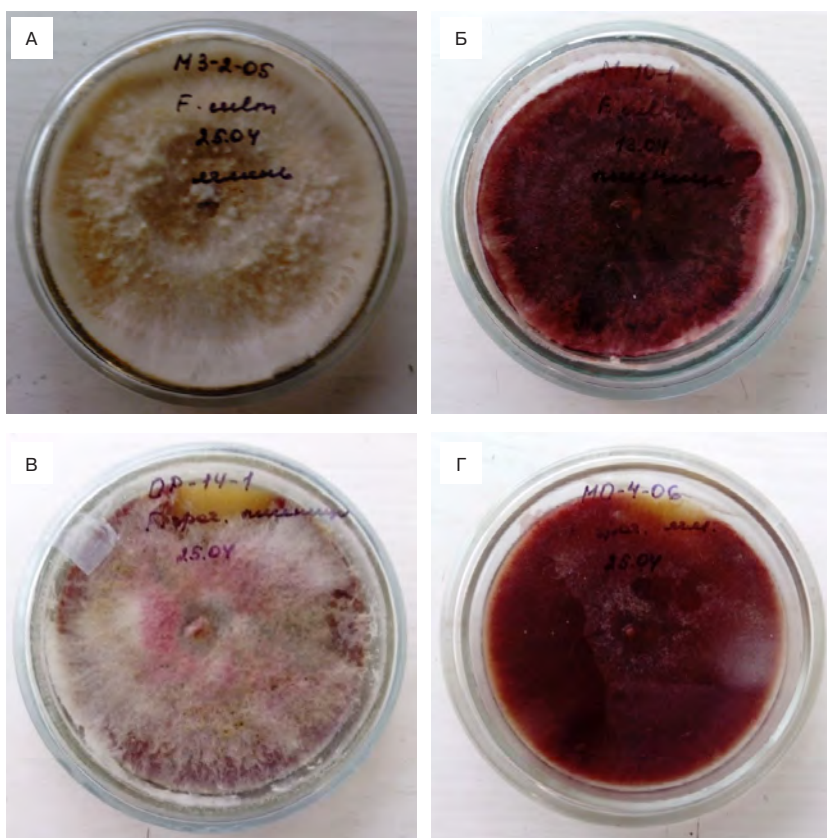


Рис. 2. Холодная стерилизация препаратов



рата Крезацин, Циркон и Эпин, на фитопатогенные грибы рода *Fusarium* L.

Объекты и методы исследований

Исследования по изучению действия регуляторов роста на грибы рода *Fusarium* L. были проведены на штаммах, выделенные с культурных растений пшеницы, ячменя, овса и других зерновых культур. В работе были исследованы фитопатогенные грибы *Fusarium culmorum* — штамм М1001, выделенный из пшеницы в 2009 г. в Московской области и штамм М-2-3, выделенный из ячменя в 2005 г. в Московской области и *Fusarium sporotrichioides* Sherd — штамм ОР-14-1, выделенный из пшеницы в 2014 г. в Орловской области и штамм М 0406, выделенный из ячменя в 2006 г. в Московской области (рис. 1).

Данные штаммы были выделены и идентифицированы сотрудниками лаборатории микологии ВНИИ фитопатологии. Чистые культуры фитопатогенных грибов длительно хранились в холодильнике при температуре +4 °С.

Возобновление функциональной активности фитопатогенных грибов проводили путем пассивирования их на агаризованную безгормональную питательную среду, содержащую 1/2 нормы минеральных солей по прописи Мурасига и Скуга (МС 1/2), с последующим культивированием в условиях световой комнаты [4] при температуре 250С, 16-часовом фотопериоде, интенсивности света 3000 лк. Пересадку осуществляли на 5–7 сутки в условиях ламинар-бокса. Стерилизацию питательной среды и всю работу проводили в асептических условиях, руководствуясь методиками, разработанными на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [5].

Полученную в необходимом количестве чистую культуру фитопатогенных грибов в дальнейшем использовали в работе по скринингу влияния различных регуляторов роста на рост грибного мицелия. В работе изучали действие препарата

Крезацин в концентрации 15; 30 и 60 мг/л и препаратов Циркон и Эпин в концентрациях 0,1; 1 и 10 мг/л. В контрольном варианте препараты в питательную среду не добавляли (концентрация действующего вещества или добавляемого раствора равна нулю). Растворы регуляторов роста подвергали холодной стерилизации, путём пропускания их через бактериальный фильтр (Millipor) с диаметром пор 0,45 мкм (рис. 2).

Полученный стерильный раствор добавляли в заранее подготовленную и проавтоклавированную питательную среду в условиях ламинар-бокса, после чего ее разливали по чашкам Петри из расчёта 20 мл на одну чашку. Штаммы фитопатогенных грибов, размером 0,5×0,5 см, помещали в центр питательной среды и в дальнейшем выращивали в условиях световой комнаты (t = 25 °С, 16-часовой фотопериод, интенсивность света 3000 лк.). На 7 сутки производили учет диаметра мицелия гриба (см.) во всех исследуемых вариантах. Исследования проводили в пятикратной повторяемости.

Результаты и обсуждения

В результате проведенных исследований установлено, что все исследуемые препараты (Крезацин, Циркон, Эпин), по-разному оказывают влияние на рост культуры грибов. При этом каждый препарат обладает специфическим действием к определенным штаммам фитопатогенных грибов. Основные результаты приведены на рисунках 3 и 4.

В результате проведенных исследований было установлено, что применение препарата Крезацин в концентрации 15 мг/л оказывало ингибирующее действие на рост мицелия грибов *Fusarium culmorum* (штамм М-2-3) и *F. sporotrichioides* (штамм ОР-14-1). В этом варианте

для данных штаммов рост мицелия был на 15% меньше, по сравнению с контролем. При использовании препарата Крезацин в концентрации 30 и 60 мг/л прирост штаммов М-2-3 и ОР-14-1 снижался, но показатели не существенно отличались от контрольного варианта. Что касается двух других штаммов М 1001 и М 0406, то применение препарата Крезацин в исследуемых концентрациях было не эффективно, так как полученные результаты были на уровне контроля.

Иные результаты были получены при использовании препарата Циркон. Установлено, что препарат оказывал существенное ингибирующее действие на рост всех исследуемых штаммов грибов *Fusarium culmorum* и *Fusarium sporotrichoides*. С увеличение концентрации препарата его действие усиливалось. Наибольший эффект достигнут при использовании препарата в концентрации 10 мг/л. В этом варианте диаметр сформировавшегося мицелия всех исследуемых штаммов был в 2–2,5 раза меньше, по сравнению с контролем.

Что касается препарата Эпин, то анализ полученных данных не выявил не у одного из исследуемых патогенов корреляционных зависимостей развития мицелия от концентрации исследуемого регулятора роста. Во всех опытных вариантах диаметр мицелия не изменялся и оставался на уровне контроля. В качестве ингибирующего патоген-фактора он не проявил эффекта.

Следует отметить, что испытываемые регуляторы роста в различных концентрациях оказывают видоспецифическое влияние на развитие мицелия фитопатогенных грибов в условиях *in vitro*. По своей активности на ингибирование развития мицелия изучаемых грибов рода *Fusarium L.* исследуемые препараты можно расположить в следующей последовательности: Циркон, Крезацин и Эпин.

Рис. 3. Влияние препарата Крезацин на рост мицелия различных штаммов грибов рода *Fusarium L.*

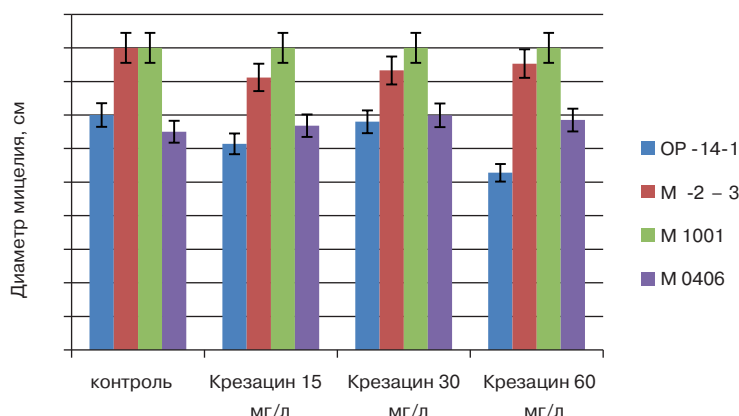
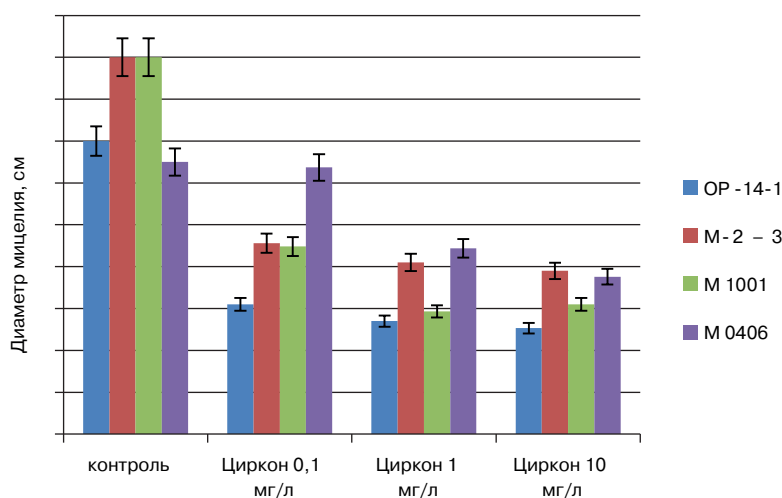


Рис. 4. Влияние препарата Циркон на рост мицелия различных штаммов грибов рода *Fusarium L.*



Заключение

Таким образом, в результате скрининга регуляторов роста по действию на штаммы *F. culmorum* и *F. sporotrichoides* установлено, что только препараты Крезацин (в концентрации 15 мг/л) и Циркон (0,1–10 мг/л) оказывают стабильный ингибирующий эффект на развитие мицелия грибов. Поэтому можно рекомендовать применение данных препаратов в посевах зерновых культур при борьбе с грибами рода *Fusarium L.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М. и др. Фузариоз зерновых культур // Защита и карантин растений: сб. науч. тр. – Москва, 2011. № 5. С. 59–120.
2. Ван Мансвелт Ян Дидерик, Темирбекова С.К. Органическое сельское хозяйство: принципы, опыт и перспективы // Сельскохозяйственная биология, 2017. Т. 52. № 3. С. 478–486.
3. Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю. Основы биотехнологии. – М.: РГАУ-МСХА. 2016. 146 с.
4. Murashige T., Scoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culture. // *Physiol. Plantarum*, 1962. 15, с. 473–497.
5. Калашникова, Е.А., Чередниченко М.Ю., Карсункина Н.П. и др. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 147 с.

ОБ АВТОРАХ:

Сардарова И.И., аспирант
Калашникова Е.А., доктор биологических наук, профессор
Темирбекова С.К., доктор биологических наук, профессор
Киракосян Р.Н., кандидат биологических наук, доцент
Глинушкин А.П., доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН

REFERENCES

1. Gagkaeva T.Yu., Gavrilova O.P., Levitin M.M. Fusarium grain crops / Protection and quarantine of plants: Sat. scientific tr. - Moscow, 2011. No. 5. P.59-120.
2. Van Mansvelt Jan Diderik, Temirbekova S.K. Organic agriculture: principles, experience and prospects // *Agricultural Biology*, 2017. Vol. 52. № 3. S. 478-486.
3. Kalashnikova E.A., Cherednichenko M.Yu. Basics of biotechnology. - M: RGAU-ICCA. 2016. 146 p.
4. Murashige T., Scoog F. // *Physiol. Plantarum*, 1962. 15, p. 473-497.
5. Kalashnikova, E.A., Cherednichenko M.Yu., Karsunkina N.P. et al. Laboratory Workshop on Agricultural Biotechnology. – M.: Publishing House of the Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy, 2014. 147 p.

ABOUT THE AUTHORS:

Sardarova I.I., postgraduate student
Kalashnikova E.A., Doctor of biological Sciences, Professor
Temirbekova S.K., doctor of biological Sciences, Professor
Kirakosyan R.N., candidate of biological Sciences, associate Professor
Glinushkin A.P., doctor of agricultural sciences, professor of RAS