УДК 633.854.78: 632.4

А.М. Ходенкова
РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГРИБОВ РОДА *ALTERNARIA* – ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЛЬТЕРНАРИОЗА ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО

Рецензент: канд. биол. наук Плескацевич Р.И.

Резюме. В статье представлены данные по видовому составу возбудителей альтернариоза подсолнечника масличного: *A. alternata*, *A. tenuissima, A. infectotia*. Определено, что гриб А. *alternata* проявляет умереннопатогенные и слабопатогенные свойства, гриб *A. tenuissima* – слабопатогенный, гриб *A. infectoria* – непатогенный. Выявлены оптимальные температуры (от 18,0 до 22,0 °С) для вегетативного роста мицелия грибов рода *Alternaria*.

Ключевые слова. подсолнечник масличный, альтернариоз, возбудители, вредоносность, встречаемость.

Введение. Возбудителем альтернариоза подсолнечника масличного являются грибы рода *Alternaria*, относящиеся к царству *Fungi,* отделу *Ascomycota,* подотделу *Pezizomycotina,* классу *Dothideomycetes*, подклассу *Pleosporomycetidae*, порядку *Pleosporales*, семейству *Pleosporaceae* [14].

Альтернариозом поражаются корни, листья, стебли, корзинки подсолнечника на всех стадиях развития культуры [5, 8]. Первые симптомы обнаруживаются на листьях в виде пятен различного размера и формы, имеющих коричневую или темно-коричневую окраску [1, 5]. Они могут увеличиваться, при этом разрушая большие участки листьев. Поражения, вызванные грибами рода *Alternaria,* не ограничиваются черешком листа, они могут обнаруживаться беспорядочно разбросанными по стеблю. На тыльной стороне корзинки – небольшие штриховатые бурые, быстро разрастающиеся темнеющие пятна с хорошо заметным спороношением грибов [11].

Вредоносность болезни заключается в преждевременном отмирании пораженных частей растений (излом и усыхание стебля) [8]. Потери урожая маслосемян подсолнечника масличного могут составлять 20,0-60,0 % [6, 11]. Установлено влияние мелкоспоровых грибов *Alternaria* spp. на уменьшение количества семян в корзинке и их массы на 16-65 % и 15-79 % соответственно [13].

Заражение растений подсолнечника масличного альтернариозом осуществляется конидиями при высокой относительной влажности воздуха

(более 70,0 %) и температуре от 5,0 до 35,0 °С (оптимальная температура 25,0-30,0 °С) [6]. Особенно активно происходит распространение конидий и заражение в дождливую погоду. Период, необходимый для проникновения гриба в растение, составляет 12 часов. Инкубационный период длится от 2 до 12 дней. Для прорастания конидий необходима капельножидкая влага в течение 1-2 часов [6, 11].

Источниками первичной инфекции являются пораженные листья и посевной материал [1, 9]. Зимует гриб в виде мицелия и конидий на зараженных растительных остатках подсолнечника [6, 11].

В условиях Республики Беларусь видовой состав грибов рода *Alternaria* в посевах подсолнечника масличного до настоящего времени не был изучен.

В связи с широкой распространенностью и вредоносностью альтернариоза в посевах подсолнечника масличного, нам представлялось целесообразным проведение исследований по уточнению видового состава возбудителей альтернариоза и изучению их биологических особенностей.

Цель исследований – уточнить видовой состав и культурально-морфологические особенности грибов рода *Alternaria* на подсолнечнике масличном.

Место и методика проведения исследований. Исследования проводились в течение 2012-2016 гг. в РУП «Институт защиты растений». Материалом для исследований служили пораженные семена, проростки, листья, стебли, корзинки подсолнечника масличного. Для изучения микофлоры растений подсолнечника проводили анализ тканей пораженных органов растений рекомендуемыми методами (микроскопирование смывов (соскобов) пораженных частей растений) [12].

Поверхностную стерилизацию вырезанных из органов растения пораженных очагов (пятен) проводили в 70,0 % этиловом спирте. Время экспозиции 1 минута. Стерильные фрагменты (2,0-5,0 мм) исследуемого объекта раскладывали равномерно на искусственную питательную среду – картофельно-морковный агар (КМА) [10].

При описании культурально-морфологических признаков изолятов учитывали форму, размер, цвет колонии, особенности края, структуру мицелия и др. [4].

Влияние температуры на рост и развитие грибов *Alternaria* spp. изучали, культивируя изоляты при температуре 13,0, 18,0, 22,0 и 27,0 °С. Данные температуры близки к среднесуточным температурам воздуха в период вегетации подсолнечника масличного (май-сентябрь).

Интенсивность поражения проростков подсолнечника возбудителями альтернариоза характеризовали с помощью разработанной А.И. Парфенюк методики [7].

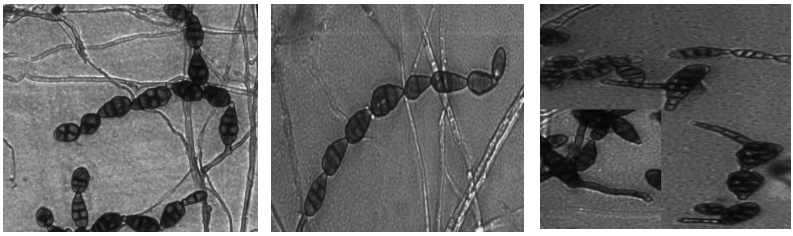
Разграничение видов *Alternaria* spp. проводилось на основании изучения культуральных и морфологических особенностей грибов, описанных в работах Ф.Б. Ганнибала [2, 3, 4].

Результаты исследований. В ходе проведения маршрутных обследований посевов подсолнечника масличного нами отбирались пораженные альтернариозом вегетативные органы. Из пораженных образцов в чистую культуру был выделен 91 изолят *Alternaria* spp. Предварительно было идентифицировано три вида: A. *alternata*, *A. tenuissima* (секция *Alternaria*) и *A. infectoria (*секция *Infectoriae*), относящихся к группе мелкоспоровых видов (таблица 1). Установлено, что по культуральным признакам виды из данных секций отличаются по цвету, форме и диаметру колоний.

Таблица 1 – Характеристика культурально-морфологических признаков грибов *Alternaria* spp. (лабораторные опыты, РУП «Институт защиты растений, Минский район, 2012-2016 гг.)

Параметры	Вид гриба					
	секция *Alternaria*				секция *Infectoriae*	
	A. alternata		***A. tenuissima***		***A. infectoria***	
Цвет колонии	оливково-серый, темно-серый		оливково-серый, темно-серый		светло-серый	
Форма колонии	круглая, с ризоидным краем		с ризоидным краем		круглая	
Край колонии	волнистый		гладкий, волнистый		гладкий	
Структура колонии	крупнозернистая		мелкозернистая		мелкозернистая, скудная	
Диаметр колонии (на 7-е сутки), мм	90×90		86×83		79×76	
Габитус споруляции	ветвится		не ветвится		ветвится	
Число конидий в цепочке	3-5 (6)		5-7 (13)		3-5 (5)	
Форма конидий	яйцевидная, обратно булавовидная, цилиндрическая,		обратно булавовидная, цилиндрическая		яйцевидная, обратно булавовидная, цилиндрическая	
Количество перегородок	продольных	поперечных	продольных	поперечных	продольных	поперечных
	2-3 (4)	3-4	3-5 (7)	2-3	1-2	3-4
Размер конидий, мкм	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
	27,2 (30,8)	9,6 (11,4)	26,2 (28,0)	9,7 (11,6)	18,9 (24,2)	7,5 (9,3)
Размер конидиеносца, мкм	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
	3,2 (4,5)	3,1 (3,7)	2,8 (3,7)	2,7 (3,4)	2,5 (3,4)	2,3 (2,7)
Размер вторичного конидиеносца, мкм	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина
	0	0	0	0	4,6 (7,3)	2,3 (2,6)

Анализируя полученные данные, изоляты *Alternaria* spp. удалось разграничить по габитусу споруляции, числу конидий в цепочке, размерам конидий, наличию вторичного конидиеносца на две секции: *Alternaria* и *Infectoriae*. Более четкие различия грибов выявлены по морфологическим критериям. Так, для изолятов *A. tenuissima* характерной особенностью является то, что конидии собраны в цепочки по 5-7 штук до 13, при этом цепочки конидий не ветвятся. У *A. alternata* и *A. infectoria* цепочки конидий разветвленные и состоят от 3-5 до 7 штук (рисунок).



A. alternata *A. tenuissima* *A. infectoria*

Рисунок 1. – Конидии грибов *Alternaria* spp. на картофельно-морковном агаре (оригинальные фотографии автора)

Отличительной особенностью для вида *A. infectoria,* которая позволяет разграничить его от видов секции *Alternaria*, является наличие вторичного конидиеносца (размеры которого составляют 4,6×2,3 мкм). К тому же у данного вида отмечены различия в размере конидий, которые на 7,3-8,3×2,1-2,2 мкм меньше, чем у видов секции *Alternaria*.

В общей структуре видов с частотой встречаемости 60,0 % доминирует гриб *A. alternata*, который был выделен из семян, корней, листьев, стеблей и корзинок подсолнечника (таблица 2). Также на листьях подсолнечника масличного повсеместно встречается гриб *A. tenuissima* – 17,3 %. Гриб *A. infectoria* был изолирован только из семян и корней подсолнечника масличного.

Таблица 2 – Видовой состав и частота встречаемости грибов рода *Alternaria* в посевах подсолнечника масличного (лабораторные опыты, РУП «Институт защиты растений», Минский район, 2012-2016 гг.)

Вид гриба	Частота встречаемости, %				
	семена	корни	листья	стебли	корзинки
A. alternata	30,0	40,0	67,4	85,7	75,0
A. tenuissima	50,0	40,0	32,6	14,3	25,0
A. infectoria	20,0	20,0	0	0	0

Выявлено, что *A. alternata* проявляет умереннопатогенные и слабопатогенные свойства, вызывая побурение корня проростка на 50,0 %, либо отмирание кончика корня. Изоляты гриба *A. tenuissima* – слабопатогенные, вызывают отмирание кончика корня проростка, грибы *A. infectotia* – непатогенные, видимых признаков поражения корня проростка не отмечено.

При анализе симптоматики альтернариоза отмечено различие при поражении листьев подсолнечника видами *A. alternata* и *A. tenuissima*, что проявлялось в образовании хлороза вокруг места поражения.

В Беларуси альтернариоз в посевах подсолнечника масличного распространен повсеместно, но его проявление на растениях в значительной степени зависит от гидротермических условий и устойчивости возделываемых гибридов и сорта. В результате проведенных исследований определено, что при культивировании изолятов грибов *A. alternata*, *A. tenuissima* и *A. infectoria* в различных температурных режимах. Выявлено, что у изолятов *A. alternata* и *A. tenuissima* оптимальными для роста гриба являются температуры 18,0-22,0 °С (на 9-12-е сутки гриб полностью заселяет чашку Петри), для *A. infectoria* – 18,0 °С.

Выводы. Видовой состав грибов рода *Alternaria* в агроценозах подсолнечника масличного представлен мелкоспоровыми видами: *A. alternata*, *A. tenuissima, A. infectotia*. В общей структуре видов с частотой встречаемости 60,0 % доминирует гриб *A. alternata.*

Отмечено, что развитие мелкоспоровых видов грибов – возбудителей альтернариоза подсолнечника масличного происходит в широком диапазоне температур, что свидетельствует об их экологической пластичности.

Список литературы

1. Выприцкая, А.А. Микобиота подсолнечника в Тамбовской области: монография / А.А. Выприцкая. – Тамбов: Принт-Сервис, 2015. – 144 с.
2. Ганнибал, Ф.Б. Видовой состав, систематика и география возбудителей альтернариозов подсолнечника в России / Ф.Б. Ганнибал // Вестник защиты растений. – 2011. – № 1. – С. 13–19.
3. Ганнибал, Ф.Б. Идентификация грибов рода *Alternaria* секции *Alternaria* с помощью ПЦР / Ф.Б. Ганнибал, Д.А. Новичкова // Вестник защиты растений. – 2015. – № 4 (86). – С. 27–32.
4. Ганнибал. Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: метод. пособие / Ф.Б. Ганнибал.– СПб., 2011. – 70 с.
5. Кукин, В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними / В.Ф. Кукин. – М.: Колос, 1982. – 79 с.
6. Лукомец, В.М. Болезни подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков. – BASF The Chemical Compani, 2011. – 210 с.
7. Парфенюк, А.И. Патогенность возбудителей белой и серой гнилей и разработка методов оценки устойчивости подсолнечника к заболеваниям: афтореф. дис. … канд. биол. наук: 06.01.11 / А.И. Парфенюк; Украинский НИИ защиты растений. – Киев, 1984. – 22 с.

8. Распространение болезней подсолнечника и борьба с ними за рубежом / В.П. Шинкарев [и др.]. – М.: изд-во Агропром, 1990. – 72 с.
9. Светов, В.Г. Альтернариоз подсолнечника и качество семян / В.Г. Светов // Селекция и семеноводство. – 1976. – № 5. – С. 72.
10. Семенов, С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов: справочник / С.М. Семенов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
11. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (*Helianthus L.)*: посібник / В.В. Кириченко [та ін.]. – Харків: ІР ім. В.Я. Юр›єва УААН, 2007. – 78 с.
12. Cho, H.S. Three *Alternaria* Species Pathogenic to Sunflower / H.S. Cho, S.H. Yu // Plant Pathol. J. – 2000. – Vol. 16, №6. – P. 331–334.
13. Lagopodi, A.L. Effect of a leaf spot disease caused by *Alternaria alternata* on yield of sunflower in Greece / A.L. Lagopodi, C.C. Thanassoulopoulos // Plant Dis. – 1988. – Vol. 82, №1. – P. 41–44.
14. MycoBank [Electronic resource]: fungal databases. Nomenclature and species bank / Intern. Mycological Assos. – Mode of access: http://www.mycobank.org. – Date of access: 06.12.16.

A.M. Hodenkova
RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

CULTURAL AND MOFOLOGICAL BIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE GENUS ALTERNARIA FUNGUS (SUNFLOWER ALTERNARIA CAUSATIVE AGENTS) DEVELOPMENT

Annotation. The article presents data on the sunflower alternaria causative agents species composition: *A. alternata, A. tenuissima, A. infectotia*. It was determined that *A. alternata* fungus showed moderately pathogenic and weakly pathogenic properties, *A. tenuissima* fungus was weakly pathogenic, *A. infectoria* fungus was nonpathogenic. Optimum temperatures (from 18.0 to 22.0 °C) for the genus *Alternaria* fungi mycelium vegetative growth were identified.

Key words: sunflower, alternaria, pathogens, harmfulness, occurrence.