

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ РОДА *ALTERNARIA* NEES

И. А. Федюшко

Белорусский государственный университет, г. Минск;
fedushko.ilya@yandex.by;
науч. рук. – В. Д. Поликсенова, канд. биол. наук, доц.

Исследование влияния температуры на ростовые характеристики, как конидий, так и чистых культур, позволило установить оптимальные и ограничивающие ее значения для 5 видов фитопатогенных грибов р. *Alternaria* Nees. Эти данные дают возможность оценить широту приспособленности разных видов к условиям среды, а также использовать при разработке мер борьбы с ними и учитывать в дальнейших экспериментах.

Ключевые слова: грибы рода *Alternaria* Nees; конидии и конидиеобразование; влияние температуры; агроклиматическое зонирование.

С 1989 г. в Беларуси начался самый продолжительный период потепления на протяжении почти 130 лет. За последние 25 лет среднегодовая температура воздуха превысила среднеклиматическую норму на 1,3°C. В результате этого произошло изменение агроклиматического зонирования республики, повлекшее за собой появление на юге страны новой, более теплой агроклиматической области и смещению, в северном направлении, агроклиматических областей с последующим изменением их границ [1, с. 4–11].

Потепление климата и увеличение транспортных потоков способствуют проникновению, в северном направлении, новых видов патогенов, ранее характерных для южных регионов [3, с. 199–200].

Данные явления привели к обострению проблемы развития фитопатогенных грибов и послужили основанием для изучения влияния температуры на рост и развитие широко распространенных фитопатогенных грибов рода *Alternaria* Nees.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись 5 образцов фитопатогенных видов рода *Alternaria* Nees из коллекции кафедры ботаники БГУ. Для экспериментов были отобраны 2 вида, часто являющиеся объектами исследования – *A. brassicicola*, выделенная из листьев капусты, и *A. radicina* из корнеплодов моркови. Также были взяты 2 новых для Беларуси вида: *A. petroselini*, выделенная из листьев петрушки, и два изолята нового, инва-

живного для Беларуси вида, из листьев яблони, вызывающие разные симптомы поражения.

Предварительно как законсервированные, так и свежесобранные культуры грибов были высеяны на картофельно-мальтозный агар и выращены при 22°C. Через 2 недели у всех видов сформировались репродуктивные структуры – конидии. Было определено влияние температуры на ростовые процессы с помощью стандартных методик, использующихся в микологических исследованиях [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для выявления широты адаптации и общей характеристики, новых для республики видов нами определено влияние температуры на прорастание конидий и вегетативный рост изучаемых видов альтернарий (табл. 1).

Таблица 1

Влияние температуры на прорастание конидий видов рода *Alternaria* Nees, %

t, °C	Вид	t, ч			
		6	8	10	24
		x±SD			
4	<i>A. brassicicola</i> (ABrI02.1)	0,0±0,00	8,3±0,89	22,0±1,33	91,7±1,78
22		63,3±0,44	81,7±1,78	88,7±1,11	99,0±0,67
28		80,3±4,44	94,7±0,89	97,7±0,44	100,0±0,00
37		0,7±0,89	1,7±1,11	8,7±1,78	10,0±0,00
4	<i>A. radicina</i> (16.2)	13,0±2,00	45,0±3,33	53,0±0,67	79,0±13,33
22		92,3±1,11	97,7±1,78	98,7±0,89	99,0±0,67
28		97,3±0,89	98,3±0,89	99,3±0,44	100,0±0,00
37		9,0±3,33	43,7±1,11	75,0±2,00	100±0,00
4	<i>A. petroselini</i> (ARI02)	0,3±0,44	2,7±0,44	3,0±0,00	15,0±0,67
22		4,3±0,89	24,0±1,33	29,7±4,22	97,0±3,33
28		41,3±2,44	52,7±1,78	71,0±2,00	80,7±1,56
37		14,0±0,67	11,3±3,78	91,7±1,11	100±0,00
4	<i>A. mali</i> (A-1)	15,0±0,67	73,3±4,44	78,3±2,44	91,7±2,22
22		65,7±1,56	76,0±4,00	82,3±2,22	89,3±2,44
28		86,7±2,44	90,7±1,1	93,3±1,11	99,7±0,44
37		0,3±0,44	5,0±0,67	11,0±0,67	20,0±0,00
4	<i>Alternaria sp.</i> (AMI02)	79,0±2,00	84,7±0,89	97,7±0,44	99,3±0,89
22		97,0±1,33	98,0±0,67	99,3±0,44	99,7±0,44
28		98,3±0,44	98,7±0,44	99,0±0,67	100,0±0,00
37		86,3±0,44	90,7±1,56	99,7±0,44	100,0±0,00

Отмечено, что крайние значения температуры чаще негативно влияют на скорость и процент прорастания конидий этих видов альтернарий, особенно в первые 8 часов инкубирования. При этом у *A. petroselini* низ-

кие экстремальные значения температуры (4°C) заметно угнетали прорастание конидий, в то время как высокие экстремальные значения (37°C) стимулировали их прорастание. Для *A. brassicicola* отмечена противоположная зависимость.

Оптimum прорастания у *A. radicina* находится в пределах 22–28°C, у *A. brassicicola* сдвинут к 28°C, у *A. petroselini* колеблется между 28–37°C. Отмечено, что чем выше температура, тем быстрее растет гифа.

Изоляты, выделенные с листьев яблони, не были идентичны по отношению к разным температурам. Изолят *A. mali*, выделенный из листьев с типичным локальным некрозом и изолят *Alternaria sp.*, выделенный из листовой пластинки с признаками краевого ожога имеют одинаковый optimum прорастания при 22–28°C. Вместе с тем, изоляты различались по реакции на крайние значения температуры. Так, у *Alternaria sp.* при 4°C уже через 6 ч проросло в 5,3 раза больше конидий, чем у *A. mali*, а при 37°C это превышение составило почти 300 раз. Т.е. высокая температура 37°C заметно подавляла прорастание конидий *A. mali*, но была вполне благоприятна для *Alternaria sp.*

Такая широкая приспособленность *Alternaria sp.* к прорастанию конидий может быть связана с тем, что изолят недолго пребывает в чистой сапротрофной культуре. Также не исключено, что подобная активность прорастания конидий коррелирует с общей агрессивностью изолята и, возможно, с другой видовой принадлежностью. Очевидно, этот изолят альтернэрии с яблони требует дополнительных молекулярно-диагностических исследований. Мы исследовали также влияние температуры на скорость роста мицелия в чистой культуре (табл.2).

Таблица 2

Линейная скорость роста альтернэриевых грибов при различных температурах

Alternaria Nees	Кт, мм/ч		
	4±1°C	22±1°C	28±1°C
<i>A. brassicicola</i> (ABrI02.1)	0,0196	0,162	0,125
<i>A. petroselini</i> (ARI12.1)	0,0276	0,273	0,237
<i>A. radicina</i> (16.2)	0,0205	0,296	0,248
<i>A. mali</i> (A-1)	0,0147	0,327	0,216
<i>Alternaria sp.</i> (AMI02)	0,0190	0,206	0,206

Из результатов следует, что в целом низкие значения температур угнетают развитие колоний, но наибольшей скоростью роста при 4°C обладает *A. petroselini*, хотя конидии вида при той же температуре прорастали плохо.

Сравнивая весь диапазон температур, можно заключить, что оптимальной для роста всех видов является 22°C. При этом, самой высокой скоростью роста обладают изоляты *A. radicina* и *A. mali*. Температура

28°C менее благоприятна для роста колоний всех видов, за исключением изолята *Alternaria sp.* Его скорость роста одинакова в пределах 22–28°C, хотя ниже, чем у других видов альтернарий, в т.ч. *A. mali*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптimum прорастания конидий всех изученных видов находится в границах 22–28°C, при этом для *A. brassicicola* и *A. mali* сдвинут к 28°C, а для *A. petroselini* и *Alternaria sp.* – к 28–37°C. Активное прорастание конидий (90–100 %) большинства изолятов при 28°C и даже 37°C свидетельствует об их адаптации к температурным изменениям климата, и о возрастании потенциальной угрозы для растений.

Оптimum для роста мицелия разных видов *Alternaria* составляет 22°C. Температура 28°C менее благоприятна для роста всех изолятов, за исключением *Alternaria sp.*

Для видов *A. petroselini*, *A. mali* и изолята *Alternaria sp.* впервые получены данные о влиянии температуры на прорастание конидий и рост мицелия. Для изолятов с яблони они не идентичны: более широким спектром адаптации характеризуется изолят *Alternaria sp.*

Библиографические ссылки

1. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата: в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь / В. Мельник [и др.]. Мн. ; Женева, 2017.
2. 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» / В. Д. Поликсенова, А. К. Храмцов, С. Г. Пискун. Мн., 2004.
3. Чужеродные виды фитопатогенных микромицетов в Беларуси: потенциальная опасность / В.Д. Поликсенова [и др.] // Микология и альгология в России. XX–XXI век: смена парадигм : материалы Всероссийской конф. с междунар. участием, Москва, 17–19 ноября 2018 г. М., 2018. С. 199–200.