

**Эту лекцию я посвящаю памяти
М.В.Горленко.**

**Он был выдающимся
фитопатологом, замечательным
человеком, добрым,
отзывчивым, дружелюбным,
всегда приятным в общении.
Я благодарен судьбе, что она
свела меня с этим человеком
и не разлучала в течение 33 лет**

ММ Левитин



**Член-корреспондент РАН
Михаил Владимирович Горленко**

План лекции

- Фитопатогенные грибы – возбудители болезней сельскохозяйственных культур. Вредоносность.
- Фитопатогенные грибы – возбудители болезней человека и животных. Оппортунистические микозы.
- Борьба с фитопатогенными грибами – забота о здоровье человека.

Оценка потерь сельскохозяйственной продукции от вредных организмов в мире

Вредные организмы	Потери урожая, %
Болезни	14
Вредители	10
Сорняки	12
Общие потери	36

НАИБОЛЕЕ ВРЕДОНОСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ С.-Х. КУЛЬТУР

- 1904. Фузариоз колоса на Дальнем Востоке России.
- 1930. Ржавчина хлебных злаков в СССР.
- 1935. Стеблевая ржавчина пшеницы в США.
- 1942. Гельминтоспориоз риса в Бенгалии.
- 1953. Стеблевая ржавчина в Северной Америке.
- 1970. Южный гельминтоспориоз кукурузы в США.
- 1973. Бурая ржавчина пшеницы на Северном Кавказе.
- 1992. Фузариоз колоса пшеницы на Северном Кавказе.

Примеры вредоносности болезней на пшенице в России

Болезни	Потери урожая, %
Листовая ржавчина	10-30
Септориоз	15-40
Корневые гнили	10-25
Мучнистая роса	5-15
Головня	до 30%
Фузариоз колоса	20-30

Основные болезни пшеницы на СЗ РФ

Заболевания	Интенсивность поражения, %
Септориоз листьев и колоса	30-70
Бурая ржавчина	15-40
Желтая ржавчина	20-40
Корневые гнили	10-30
Стеблевая ржавчина	5-10
Мучнистая роса	5-20
Твердая головня	<1%
Пыльная головня	<1%
Фузариоз колоса	<1%
Снежная плесень	Очажно

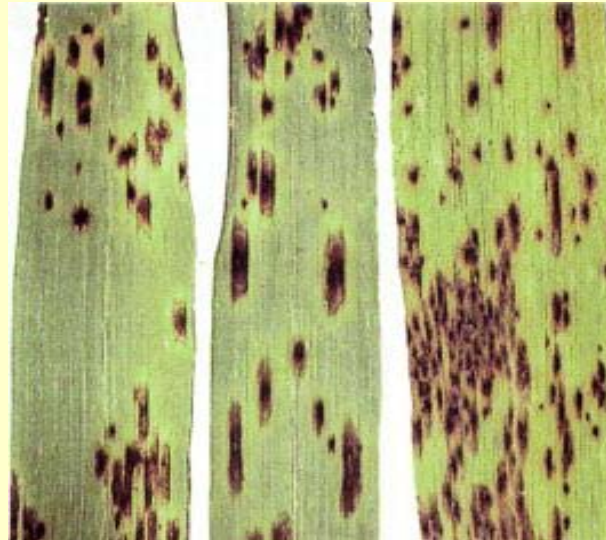
Основные болезни ячменя

Заболевания	Интенсивность поражения, %	Частота эпифитотий 1997-2006
Сетчатый гельминтоспориоз	10-60	5
Темно-бурый гельминтоспориоз	10-50	2
Ринхоспориоз	10-40	
Полосатый гельминтоспориоз	5-30	
Мучнистая роса	5-10	
Карликовая ржавчина	5-10	
Стеблевая ржавчина	5-10	
Корневые гнили	10-30	

Основные листовые пятнистости ячменя



Сетчатая
пятнистость
Pyrenophora teres



Бурая пятнистость
Cochliobolus sativus



Ринхоспориоз
*Rhynchosporium
secalis*

Токсигенные фитопатогены

Фитопатогенные грибы оказывают вредное воздействие не только на сельскохозяйственные растения, но и на человека и животных, обладающих пониженным иммунитетом

Определения

Токсигенные грибы - патогенные микроорганизмы, продуцирующие микотоксины и вызывающие микозы и микотоксикозы.

Микозы – заболевания инфекционной природы, возникающее в результате паразитирования микроба в тканях растений, организме человека и животных

Микотоксикозы – алиментарные заболевания неинфекционной природы, при которых не установлено размножение микроба в организме. Микотоксикоз возникает под влиянием токсических продуктов, выделяемых грибной клеткой.

Отрицательные эффекты токсигенных грибов

- Более 25% производимого в мире зерна подвергается загрязнению **микотоксинами** (FAO).
- > 10.000.000.000 USD составляют потери продуктов животноводства развитых стран из-за **микотоксинов** (CAST).
- Более 470 миллионов американских долларов составляют экономические потери в странах Юго-Восточной Азии, связанные только с одним микотоксином, **афлатоксином**.
- До 36% всех заболеваний в развивающихся странах прямо или косвенно связаны с **микотоксинами**.

Основные роды грибов, представляющие токсигенные виды

**Сапротрофы, развивающиеся в почве, на семенах
и продукции при хранении**

Penicillium

Aspergillus

Trichotecium

Преимущественно фитопатогены

Fusarium

Alternaria

Phoma

Phomopsis

**Одно из направлений в работе лаборатории
микологии и фитопатологии ВИЗР –
изучение токсигенных грибов**

Объекты исследований:

- Грибы рода *Fusarium* на зерновых культурах.
- Грибы рода *Alternaria* на зерновых, пасленовых и крестоцветных культурах.

Распространение и вредоносность фузариоза колоса пшеницы в России

Влияние фузариоза колоса на урожай

Страна	Культура	Снижение урожая, %		Автор
		обычный год	эпифитотийный	
Россия Сев. Кавказ	пшеница	20	50	Соколов, 1992
США штат Индиана	пшеница ячмень овес	15 20 3		Mains et al., 1929
Китай Yangtze Valley	пшеница		30-40	Anonymous, 1988, 1989
Румыния	пшеница		40-70	Tusa et al., 1981
Венгрия	пшеница		40-50	Kukedi, 1972
Индия	пшеница	15-29		Chaudbary et al., 1990

Северный Кавказ

F. graminearum являлся наиболее вредоносным патогеном в 80- годы.

Сейчас с высокой частотой встречаются *F. poae*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum*.

Средняя зараженность зерна:

2004 г. – 4%

2005 – 11%

2006 – 3%

ЦЧО

Доминантными видами являются:
F. avenaceum, *F. rosea*, *F. graminearum* и
F. sporotrichioides.

Средняя зараженность зерна в
2004-2006 гг. – 0.5 – 9.7%

Урал

Доминирующие виды - *F. equiseti*
и *F. proae*

Зараженность зерна достигает 4%.

Дальний Восток

Доминантные виды -

F. graminearum, F. sporotrichioides

Средняя зараженность зерна:

2004 г. – 6 %

2006 г. - 15 %

Основные микотоксины продуцируемые грибами рода *Fusarium*

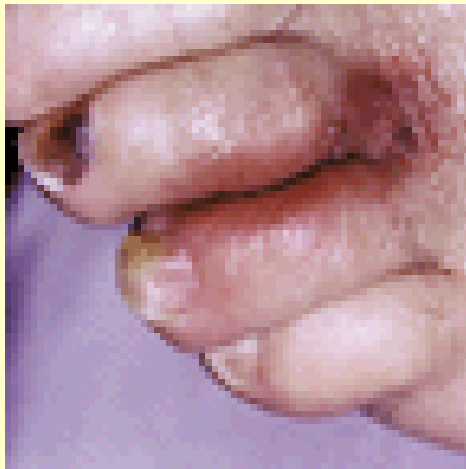
Вид	Трихотеценовые токсины			ЗЕА	МОН	ФУЗ	ФУМ
	ДОН	НИВ	Т-2 ТОКСИН				
<i>F. graminearum</i>	+++	+		+++			
<i>F. culmorum</i>	++	+		++		+	
<i>F. avenaceum</i>				+	+++	++	
<i>F. poae</i>		+++	+	+		+	
<i>F. sporotrichioides</i>		+	+++	+		+	
<i>F. tricinctum</i>					+++		
<i>F. acuminatum</i>			+++		+		
<i>F. verticillioides</i>					+	+	+++
<i>F. proliferatum</i>					++		++

ДОН – дезоксиниваленол; НИВ – ниваленол; ЗЕА – зеараленон; МОН – монилиформин; ФУЗ – фузарин С; ФУМ - фумонизины

Характер токсического действия

- Трихотеценовые микотоксины – нейротоксическое, геморрогическое, дермотоксическое, иммунодепрессивное
- Зеараленон – эстрогенное, тератогенное
- Фумонизины – гепатоксическое, нефротоксическое, канцерогенное

Fusarium - дерматиты



Виды *Fusarium*, изолированные у пациентов

Виды	Источник	Фумонизины	
		FB _s	µg g ⁻¹
<i>F. chlamydosporum</i>	кровь		
<i>F. moniliforme</i>	кровь	B ₁ , B ₂ , B ₃	5,3 – 9,0
	кровь	B ₁ , B ₂ , B ₃	нет данных
<i>F. proliferatum</i>	спинномозговая жидкость	B ₁ , B ₂ , B ₃	7,4 – 72,6
	кровь	B ₁ , B ₂ , B ₃	244,4 – 563,6
<i>F. solani</i>	жидкость из коленного сустава		
	рана на ноге		
	кожа		
<i>F. subglutinans</i>	жидкость из брюшной полости		
<i>F. oxysporum</i>	головной мозг		
	кровь		
	легкое		

Воздействие фузариотоксинов, содержащихся в кормах, на здоровье животных



- Снижение потребления корма, продуктивности
- Иммуносупрессия
- Повреждение органов (печень, почки, органы репродуктивной системы и др.)
- Низкая продуктивность
- Дерматиты

Альтернариоз семян злаков



- Возбудители:
- *A. tenuissima*
 - *A. infectoria*
 - *A. alternata*
 - *A. arborescens*
 - *A. avenicola*



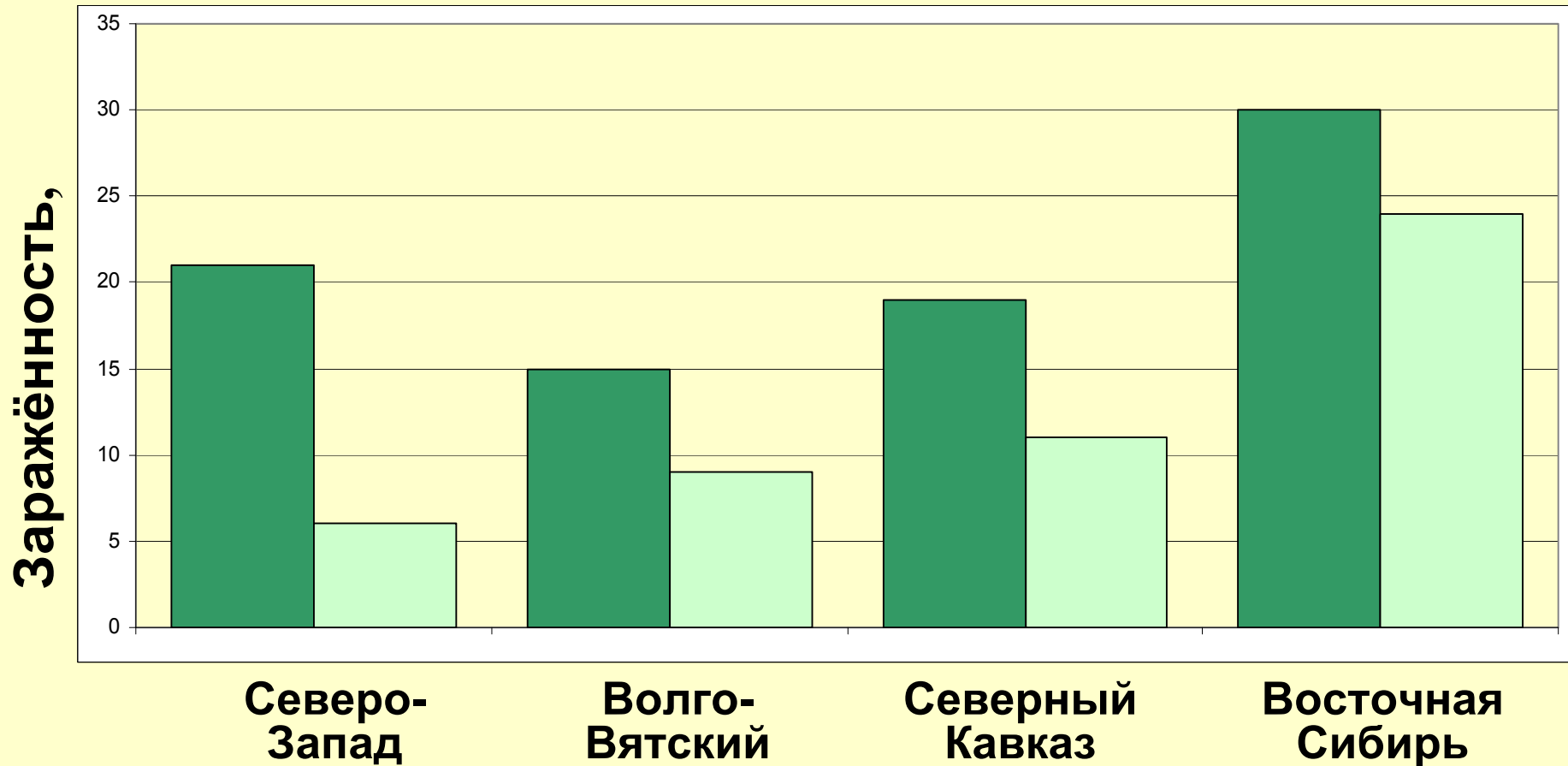
Вредоносность альтернариозов

- Снижение урожая
- ухудшение качества урожая
- снижение всхожести семян
- плесневение семян, гниение корнеплодов
- накопление микотоксинов

Некоторые токсины грибов рода *Alternaria*

Метаболиты	Продукты	Виды <i>Alternaria</i>
Альтернариолы, альтертоксин I, тентоксин, тенуазоновая кислота	Семена (в т.ч. зерно), овощи, фрукты, орехи, соки	<i>A. tenuissima</i> , <i>A. alternata</i> , <i>A. arborescens</i>
Деструксины, АВ-токсин, брассицицены	Семена рапса	<i>A. brassicae</i> , <i>A. brassicicola</i>

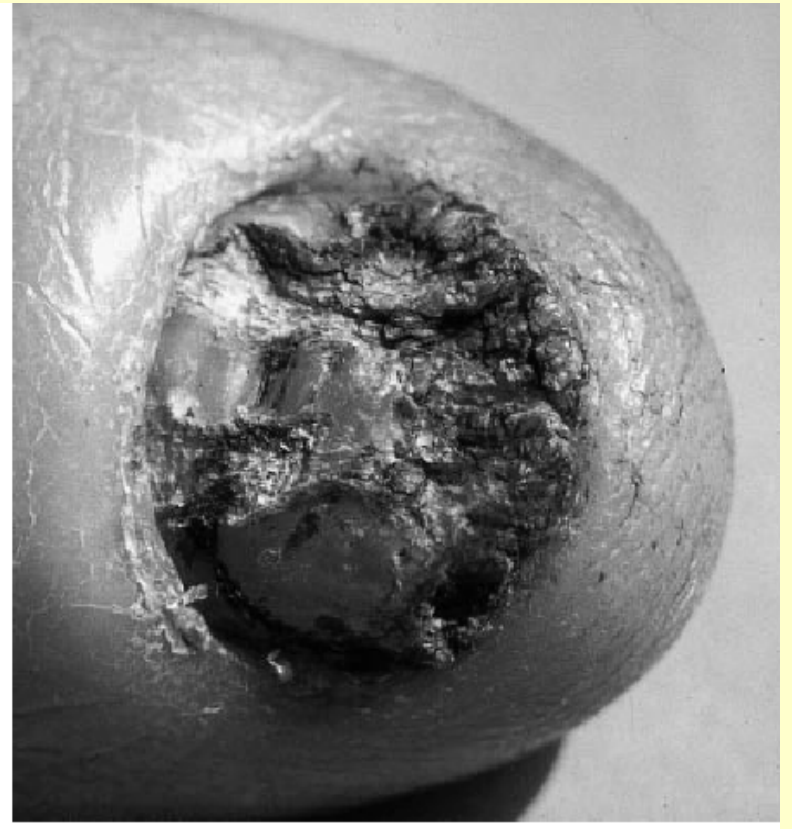
Заражённость зерна видами *Alternaria*



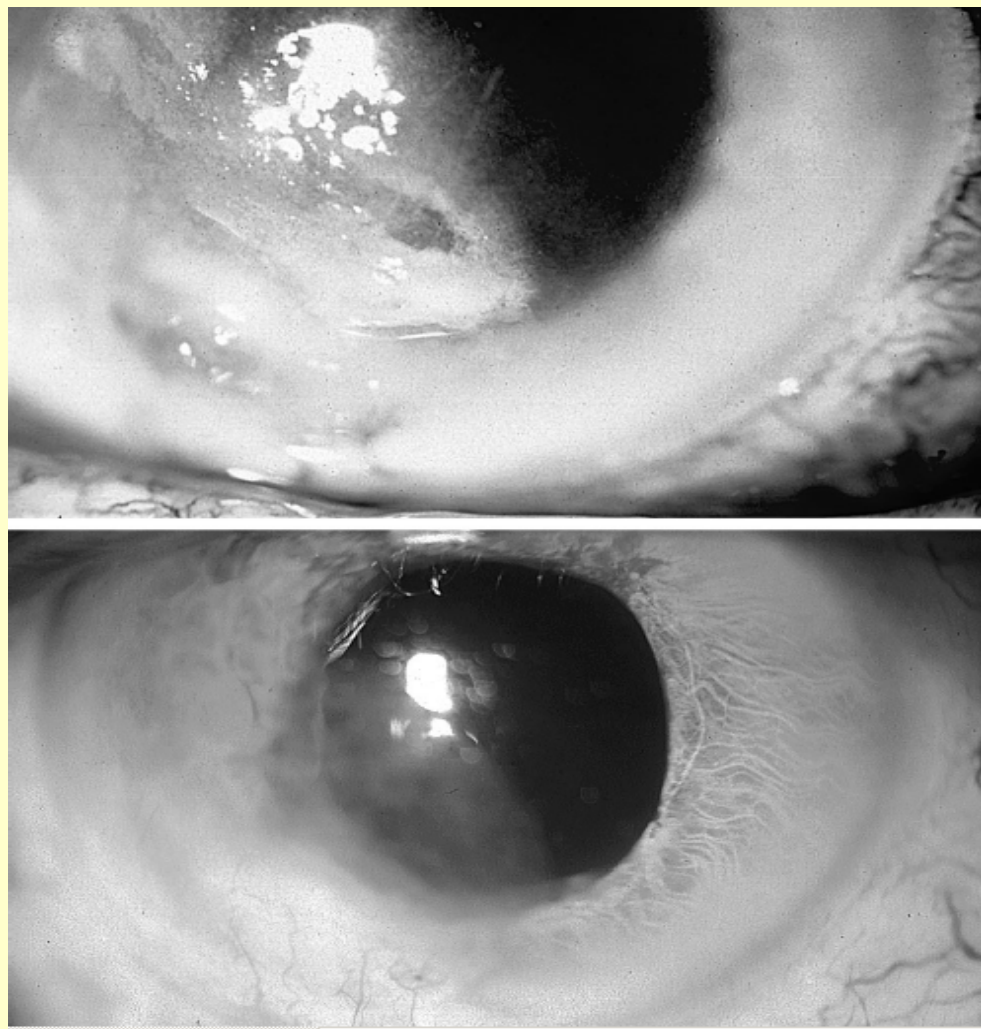
 - средняя заражённость всеми видами *Alternaria*

 - средняя заражённость токсигенными видами *Alternaria*

Действие на човека



**Ногтевая инфекция,
вызванная *Alternaria alternata***



Верхний рисунок: правый глаз, с нарывом на роговице при поражении *A. infectoria*; нижний рисунок: правый глаз, после 6 месячной обработки лекарственными препаратами.



**Кожная инфекция, вызванная
*Alternaria alternata***

МОДЕЛЬ БИОРАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ



Принципы борьбы с болезнями растений

1) экологическая адресность при размещении сельскохозяйственных культур.

Этот принцип заключается в дифференцированном использовании неравномерно распределенных в пространстве почвенных, топографических и микроклиматических факторов.

В отличие от техногенного подхода к созданию агроэкосистем, адаптивное использование ресурсов осуществляется на основе имитации принципов построения естественных экосистем.

Важнейшим условием реализации стратегии адаптивной интенсификации сельского хозяйства является увеличение вклада в продукционный и средообразующий процессы всех биологических компонентов агробиоценозов (растений, почвенной микрофлоры, энтомофауны и др.).

2) Анализ динамики популяций вредных организмов и условий окружающей среды.

Во многом этой цели должна быть подчинена служба мониторинга, обеспечивающая постоянный контроль за структурой и изменчивостью популяций вредных организмов, за условиями, способствующими возникновению эпифитотий, за резистентностью популяций к химическим или биологическим средствам защиты.

Требуются многолетние наблюдения за структурой и динамикой популяций, что в конечном счете позволит определить не только ее численность, но и установить границы и пространственную структуру той или иной популяции, выявить роль различных факторов среды на формирование и изменчивость популяции и разработать приемы управления популяциями вредных организмов в желаемом для нас направлении.

3) Поддержание численности популяций ниже уровня порога вредоносности.

Концепция интегрированной защиты предусматривает проведение защитных мероприятий, только в тех случаях, когда развитие вредного организма угрожает превысить порог вредоносности.

Нецелесообразно ни с экономической, ни с экологической точек зрения добиваться полной ликвидации возбудителя болезни.

Достаточно снижение вреда лишь до уровня экономического порога вредоносности.

4) использование всех пригодных в данных условиях методов защиты растений, причем не от отдельного возбудителя заболевания, а от всего комплекса вредных организмов.

**"патология растений
является наукой об
общественном
здоровоохранении".**

(Э. Стэкмен, 1959)

**Вот почему я назвал свою
лекцию**

**«Фитопатогенные грибы и
благополучие
человечества».**

Роль ФПГ в природе

- Регулирование численности популяций восприимчивых растений
(поддержание биологического разнообразия)
- Разложение растительных остатков некоторыми гемибиотрофными и некротрофными грибам
(факультативными сапротрофами и паразитами)

Потенциал использования фитопатогенных грибов для биотехнологии

- Биогербициды
- Ферменты для деградации биополимеров
- Фитотоксины и антибиотики
- Фитогормоны
- Пигменты
- Ароматизаторы
- Питательная биомасса
- Биотрансформация веществ

Примеры коммерческого использования фитопатогенных грибов

Вид гриба	Продукт гриба	Товар (патент на ...)
<i>Fusarium graminearum</i>	Мицелий	Кормовой белок
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Конидии	Биогербицид
<i>Fusarium lateritium</i>	Вторичный метаболит	Антибиотик (энниатины)
<i>Alternaria alternata</i>	Вторичный метаболит	Гербицид (AAL-токсин)

**Вот почему я бы назвал эту
лекцию**

**«Фитопатогенные грибы и
благополучие
человечества».**