

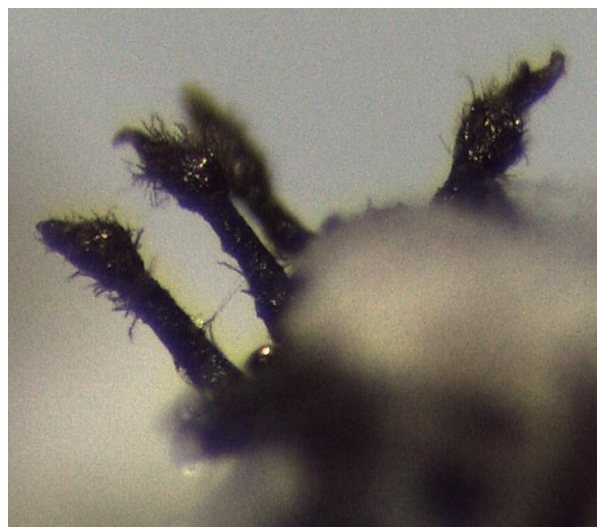
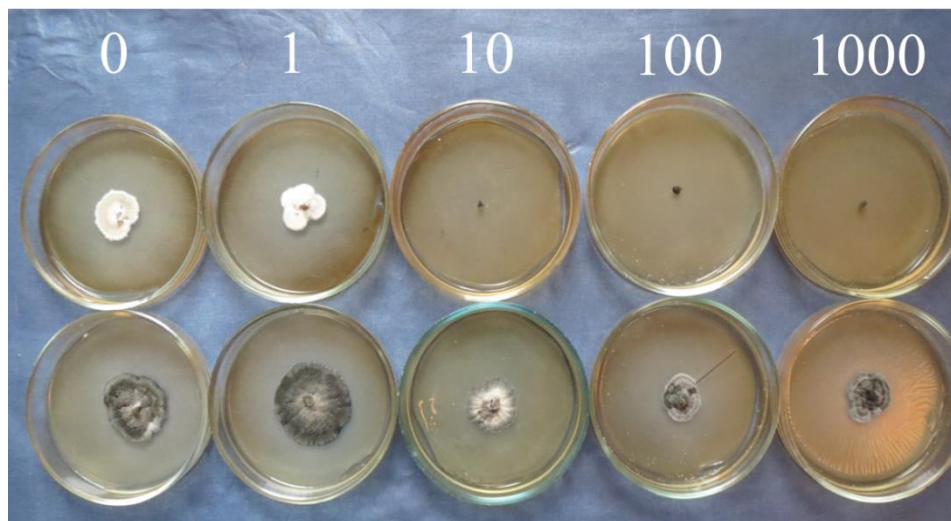


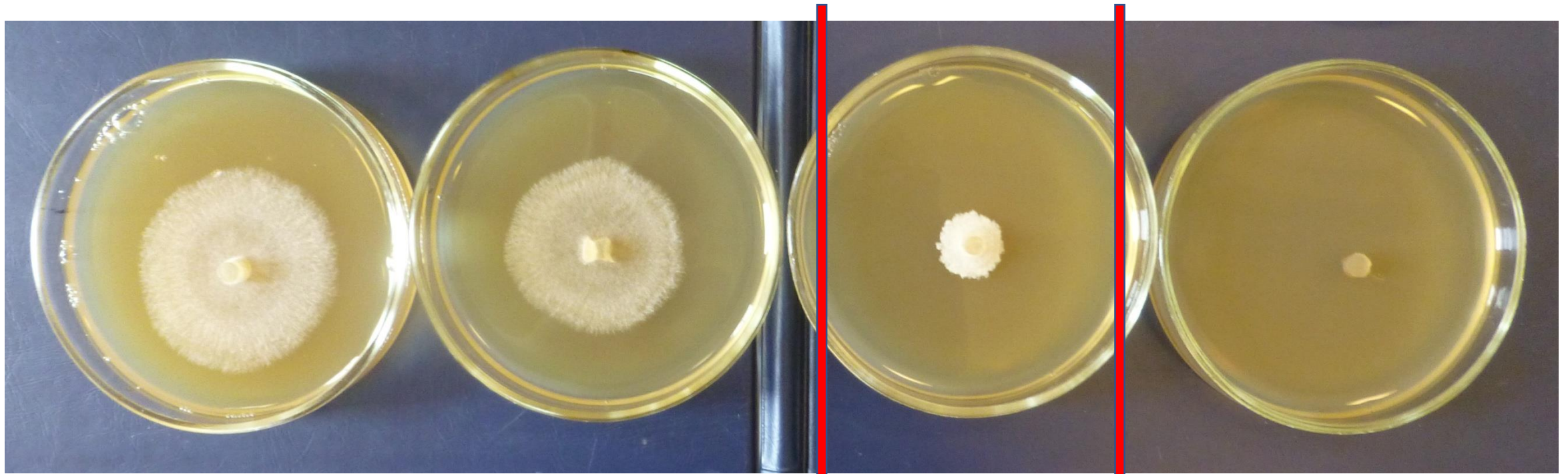
Устойчивость фитопатогенных грибов к некоторым фунгицидам, применяемым для защиты картофеля



Еланский Сергей Николаевич

Аграрно-технологический институт РУДН
Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова





Контроль

1 мг/л

10 мг/л

100 мг/л

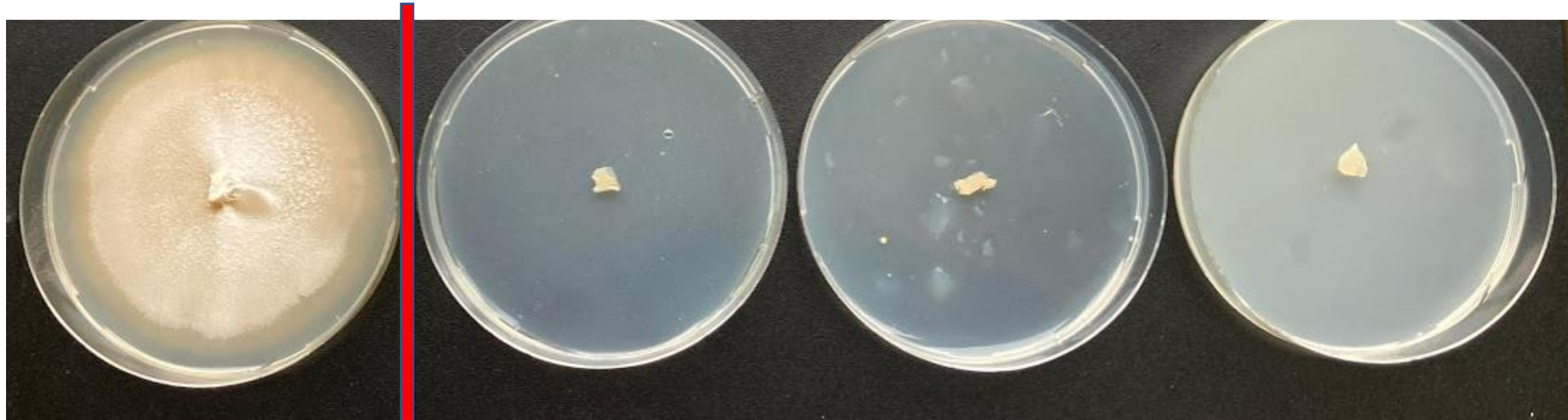
$EC_{50} = 7 \text{ мг/мл}$

$EC_{90} = 27 \text{ мг/мл}$

EC_{50} – концентрация фунгицида, снижающая радиальный прирост колонии в 2 раза относительно бесфунгицидного контроля.

EC_{90} - концентрация фунгицида, снижающая радиальный прирост колонии на 90% относительно бесфунгицидного контроля.

Plectoshaerella sp.



Контроль

EC_{50}

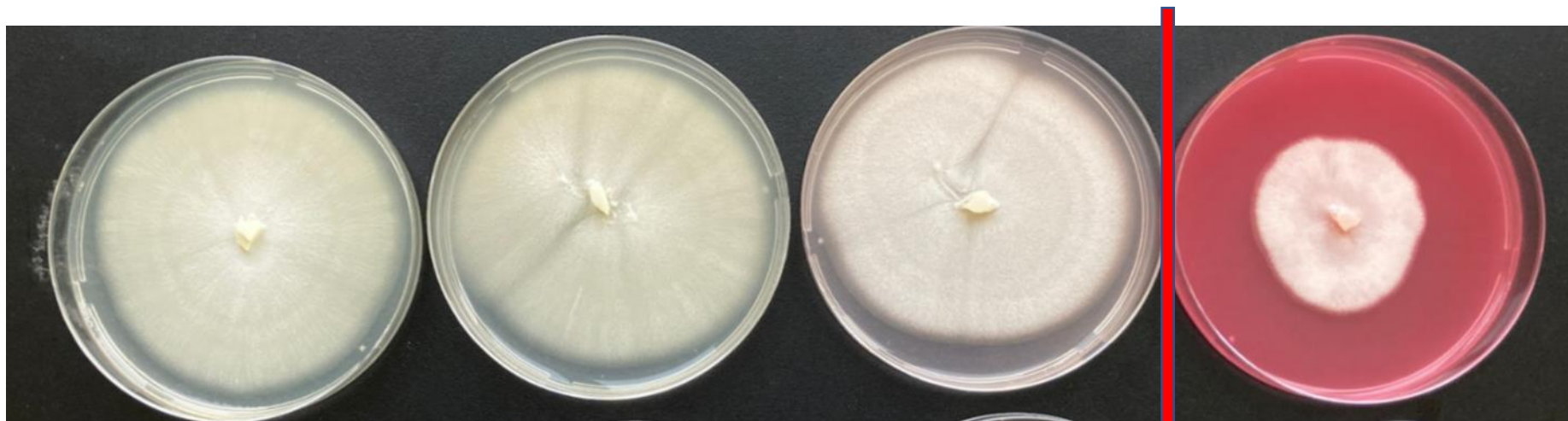
1 мг/л

10 мг/л

100 мг/л

Восприимчивый к
фунгициду штамм

Geotrichum candidum



Контроль

1 мг/л

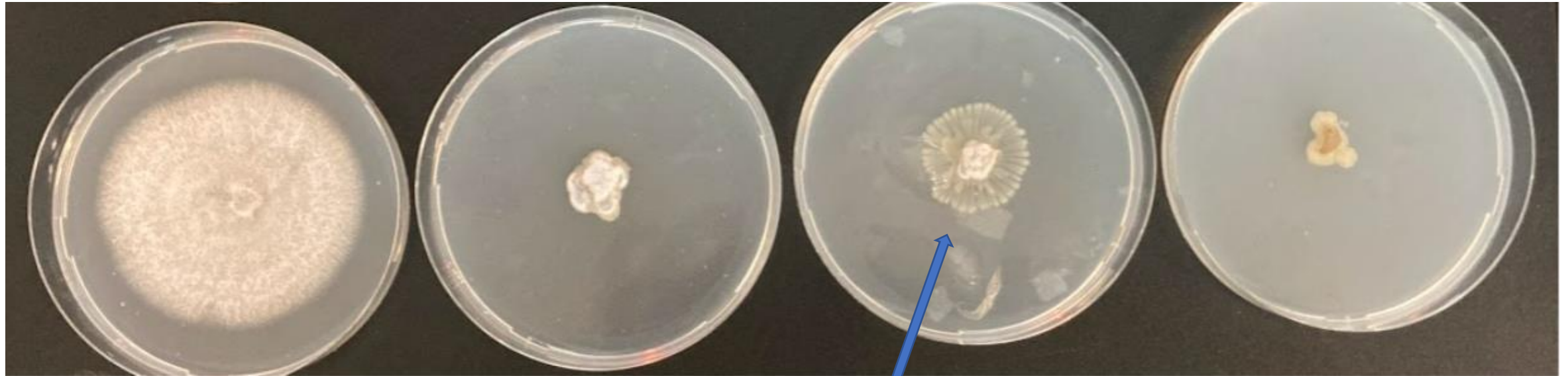
10 мг/л

EC_{50}

100 мг/л

Устойчивый к
фунгициду штамм

Fusarium solani на среде с тиабендазолом



Контроль

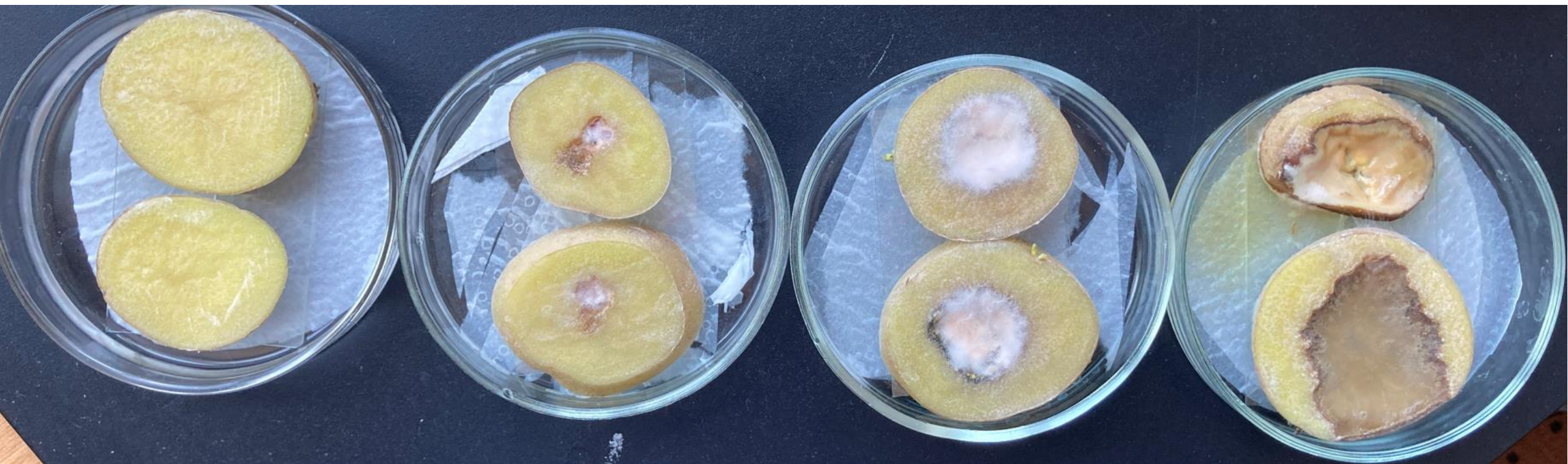
1 мг/л

10 мг/л

100 мг/л

На среде с тиабендазолом рост *Fusarium solani* подавляется и из штамма, который считали чистым, выходит на среду устойчивый к тиабендазолу *Geotrichum candidum*

Искусственное заражение ломтиков картофеля



Контроль

Гриб без бактерий
(*Fusarium sporotrichioides*)

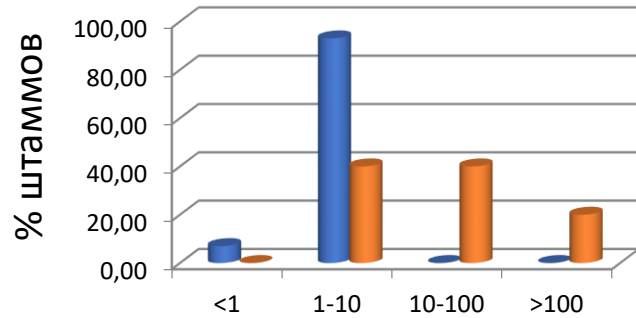
Гриб + бактерия

Бактерия
Pseudomonas sp.

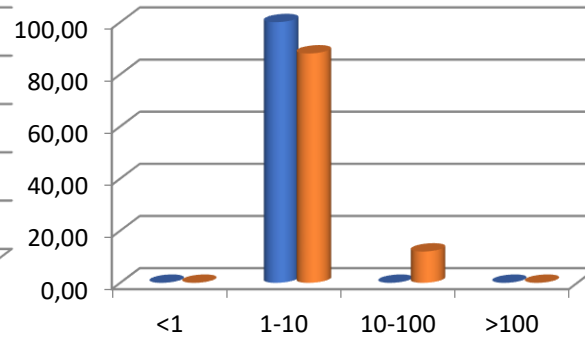
Устойчивость изолятов *Rhizoctonia solani* к фунгицидам (*in vitro*)

Протестировано 15 изолятов из Костромской, Московской, Владимирской областей РФ и из Германии

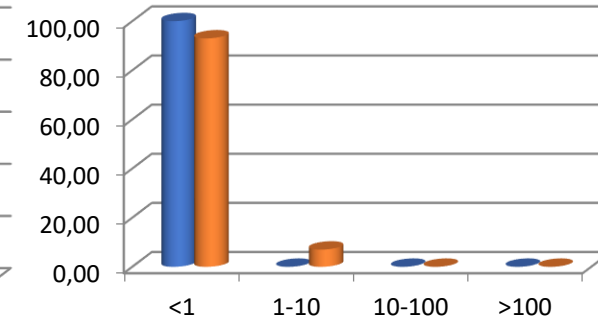
Коллоидное серебро ++++



Тиабендазол ++++

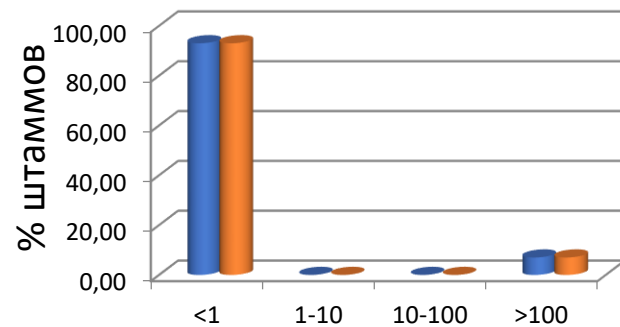


Флудиоксонил +++(+)

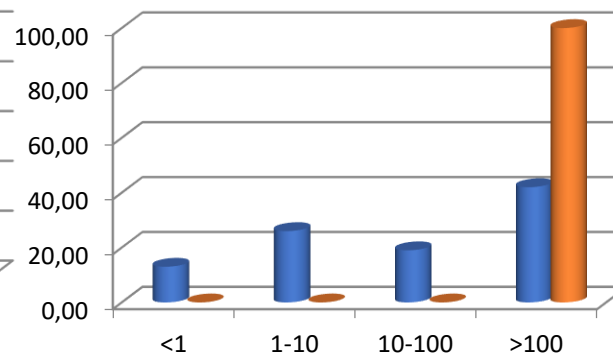


Концентрации EC₅₀ и EC₉₀, мг/л

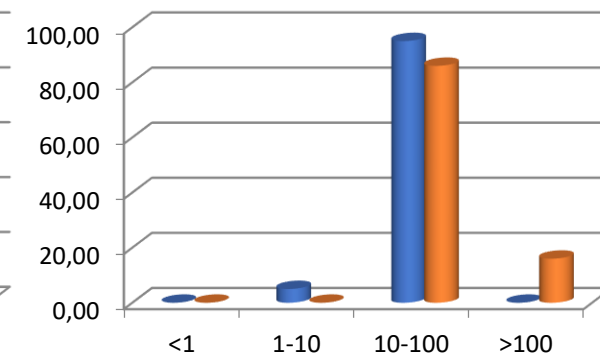
Пенцикурон +++(+)



Азоксистробин +



Дифеноконазол ++



Концентрации EC₅₀ и EC₉₀, мг/л

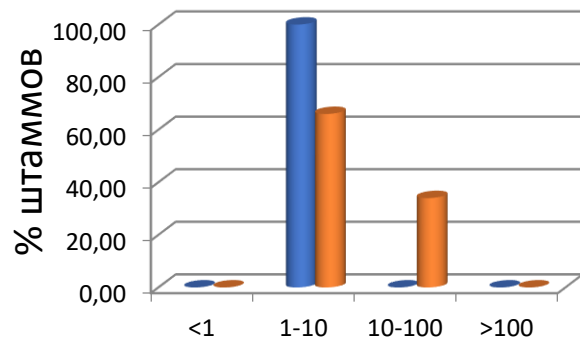
■ EC₅₀

■ EC₉₀

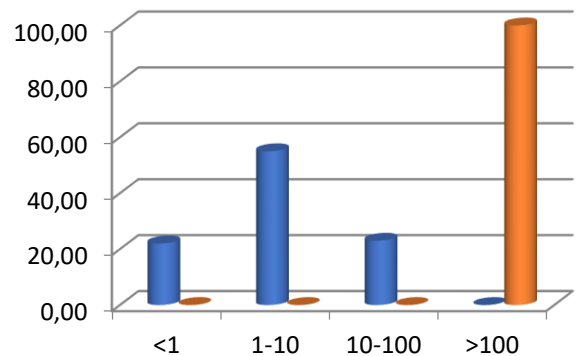
Colletotrichum coccodes

Протестированы 43 изолята из Московской, Костромской, Владимирской областей РФ, Германии и Нидерландов

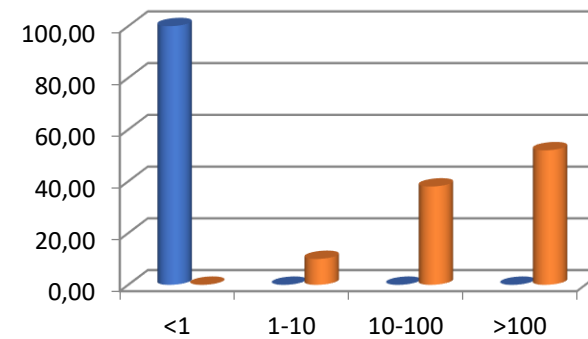
Коллоидное серебро ++++



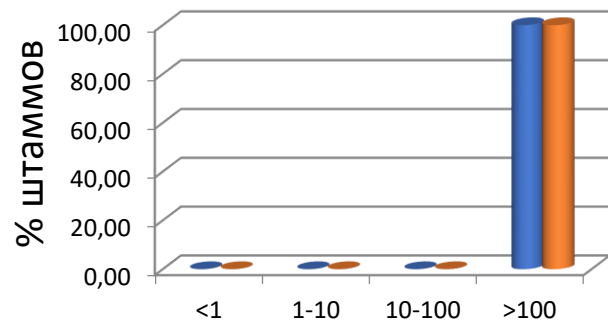
Тиабендазол ++



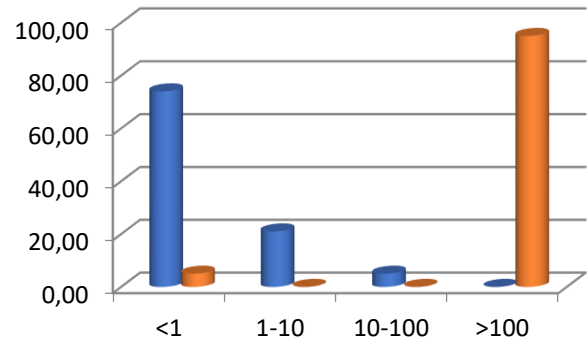
Флудиоксонил +++(+)



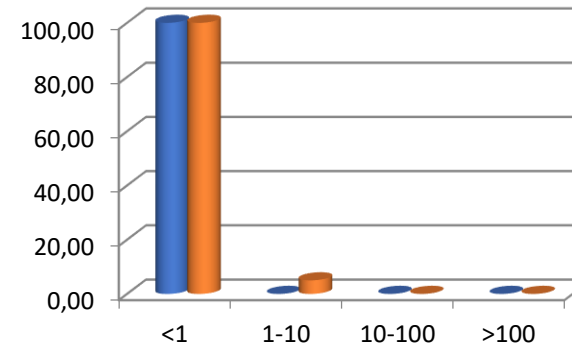
Пенцикурон -



Азоксистробин +++



Дифеноконазол ++++



■ EC₅₀

■ EC₉₀

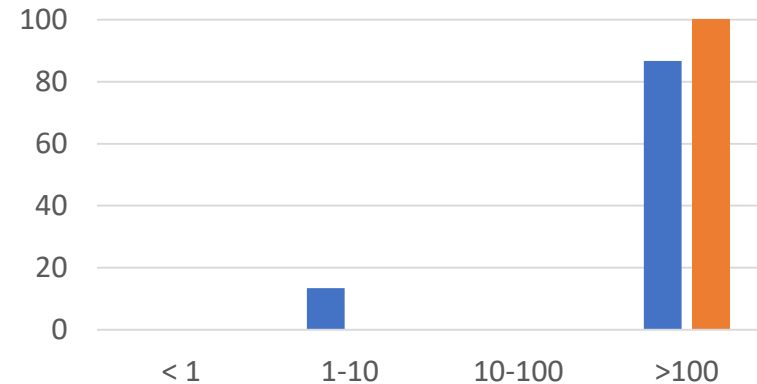
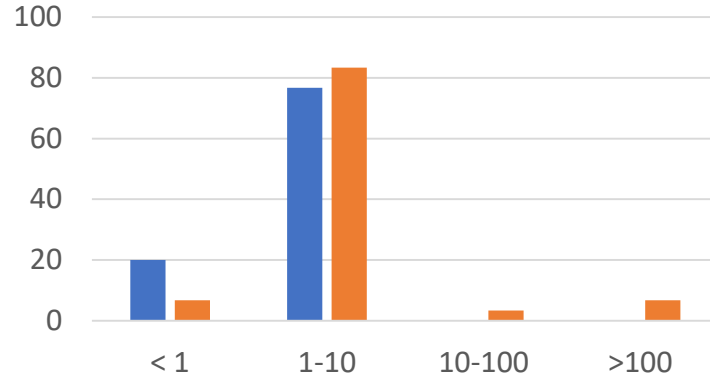
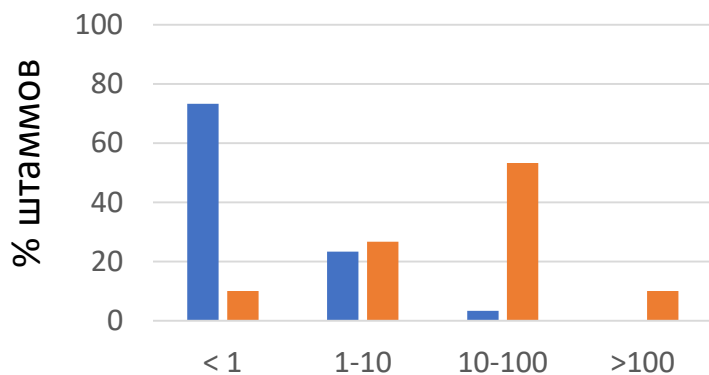
Fusarium sp.

Протестированы 30 изолятов из Московской, Костромской, Астраханской областей, Камчатского края, Узбекистана

Дифеноконазол ++++

Тиабендазол ++++

Боскалид -



Концентрации EC₅₀ и EC₉₀, мг/л

Дифеноконазол ++++

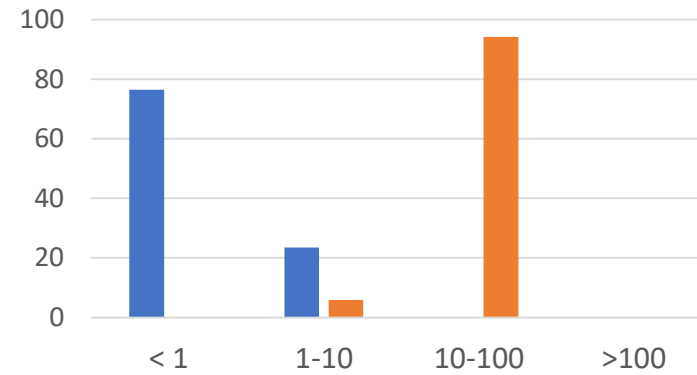
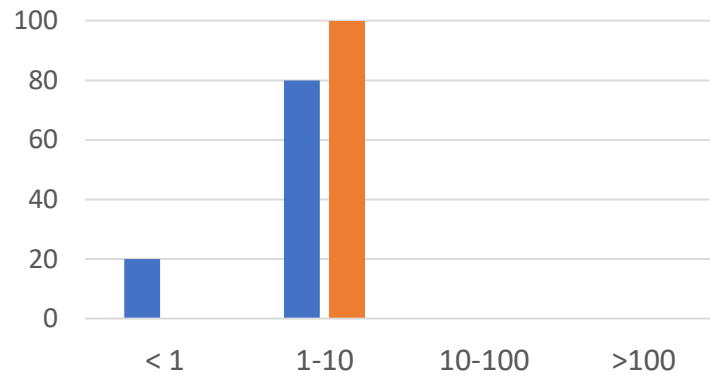
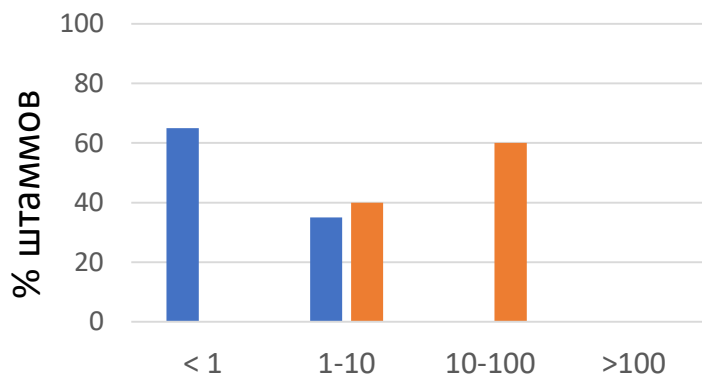
Африка, Мали (20 изолятов)

Тиабендазол ++++

Африка, Мали (20 изолятов)

Дифеноконазол ++++

Африка, Уганда (17 изолятов)



Концентрации EC₅₀ и EC₉₀, мг/л

EC₅₀

EC₉₀

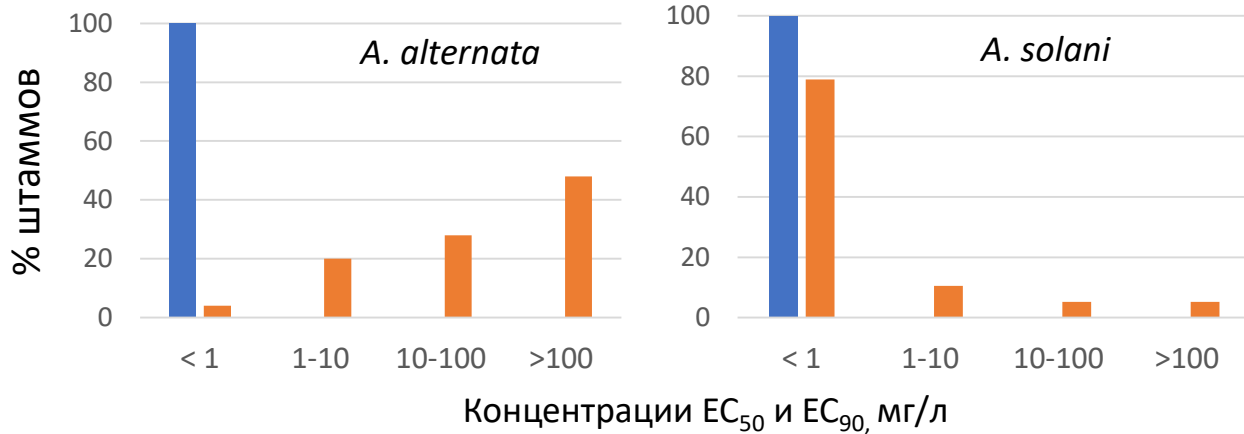
Alternaria alternata s.l. и *A. solani* s.l.

Протестированы изоляты из Московской, Костромской, Владимирской, Калужской областей РФ

+++++

Флуазинам

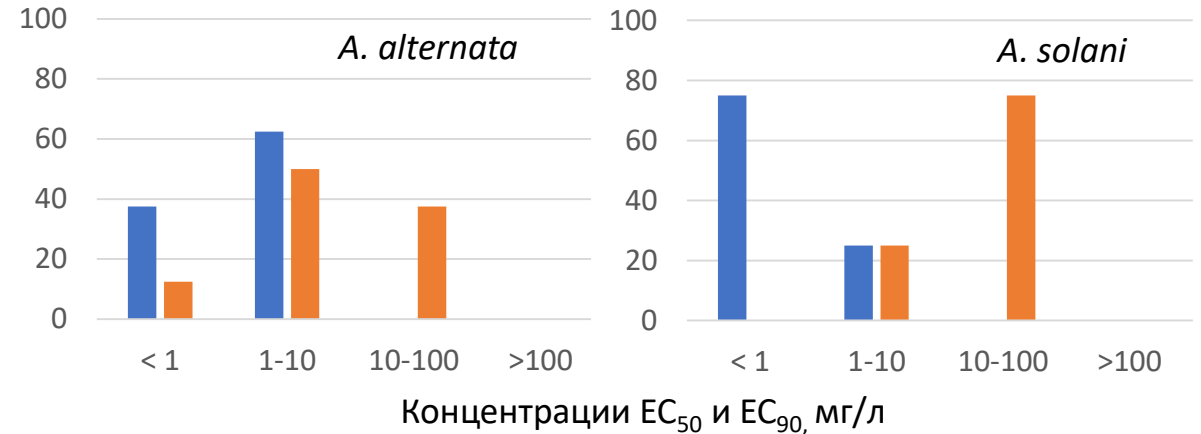
+++++



+++(+)

Флудиоксонил

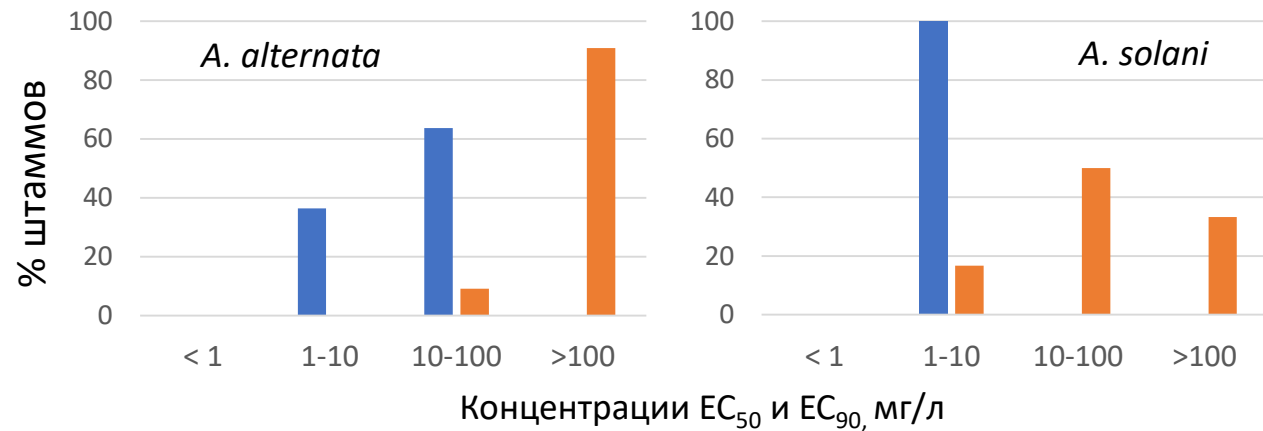
+++(+)



+++++

Манкоцеб

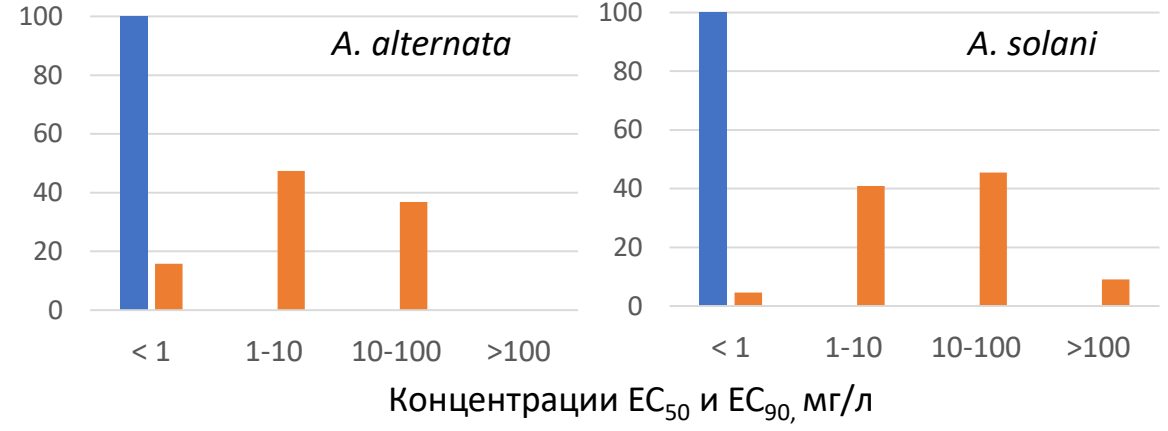
+++++



+++++

Дифеноконазол

+++++



■ EC₅₀

■ EC₉₀

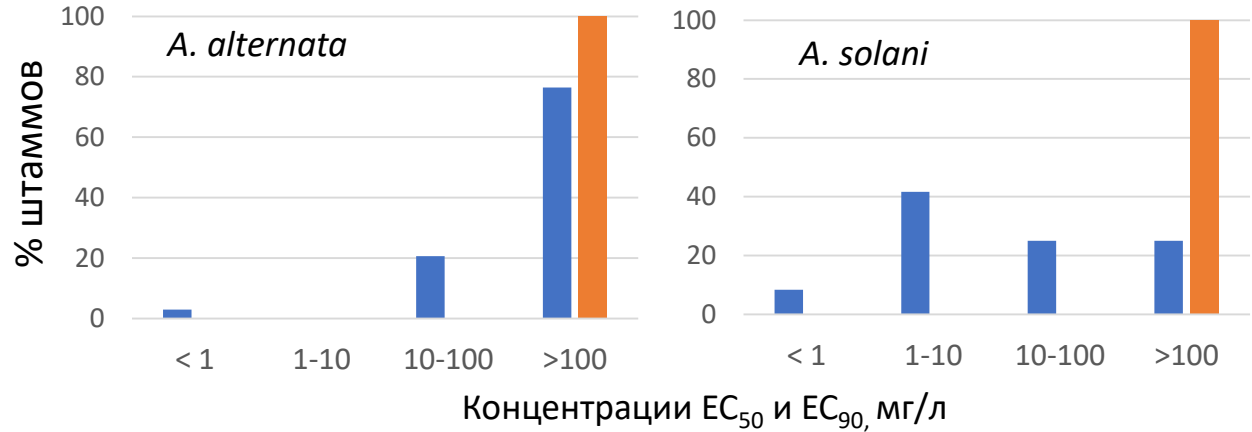
Alternaria alternata s.l. и *A. solani* s.l. (продолжение)

Протестированы изоляты из Московской, Костромской, Владимирской, Калужской областей РФ

+

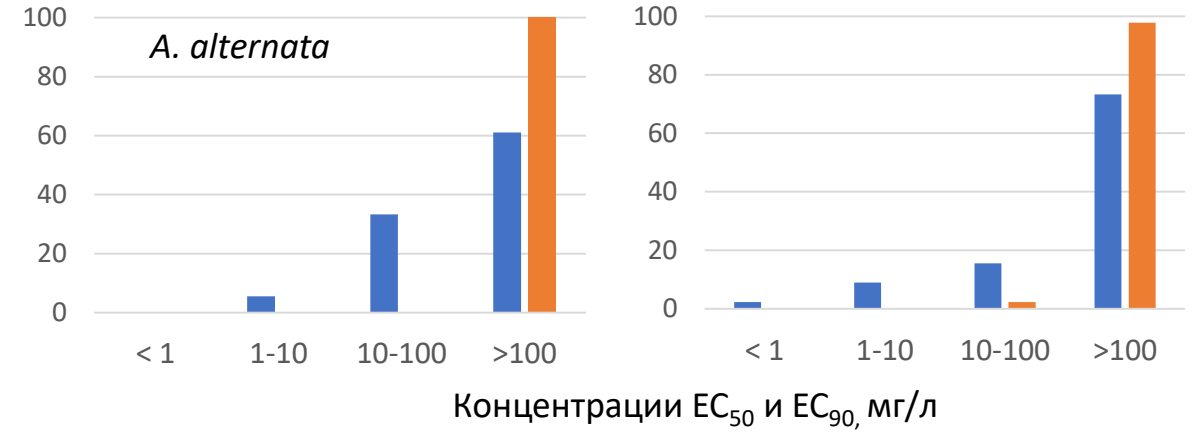
Азоксистробин

+



Тиабендазол

+



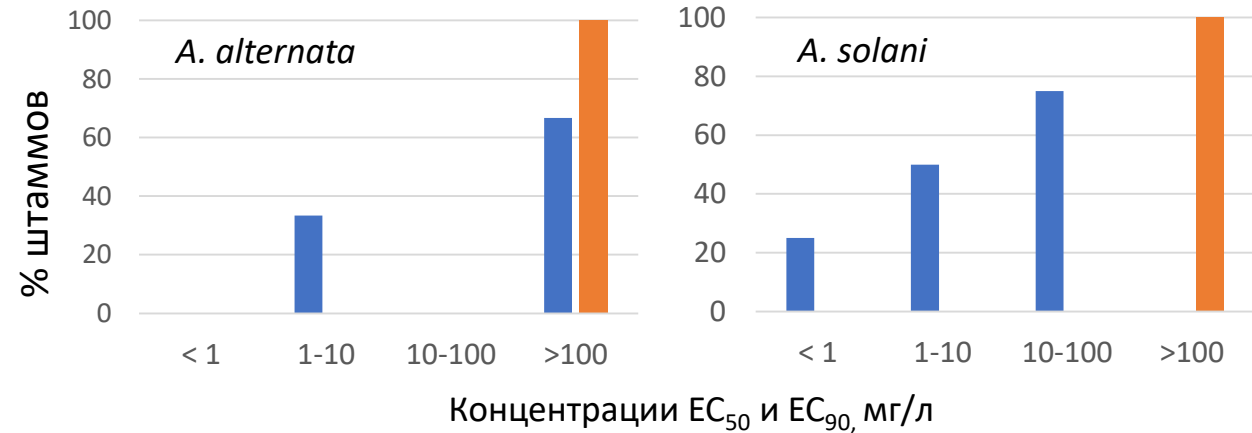
Боскалид

+

+

Крезоксим-метил

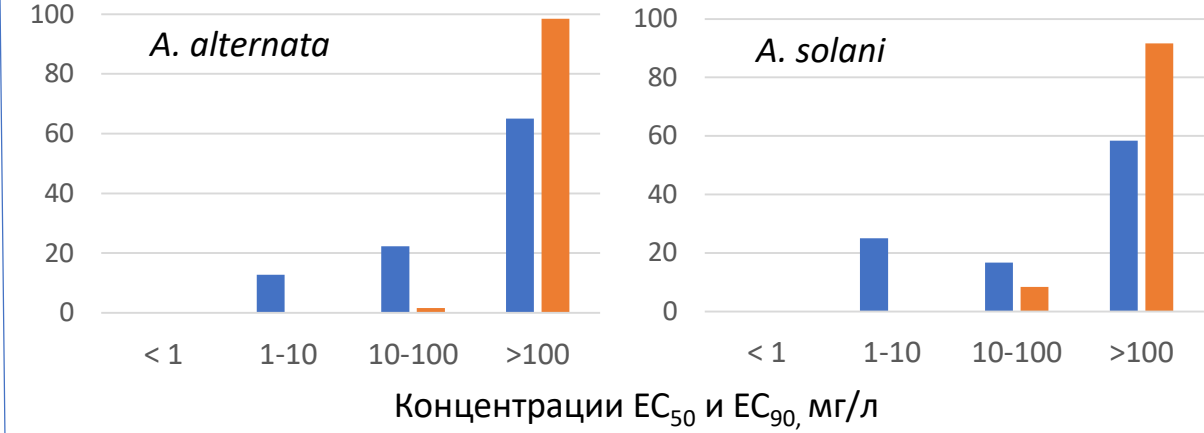
+



+

Хлороталонил

+



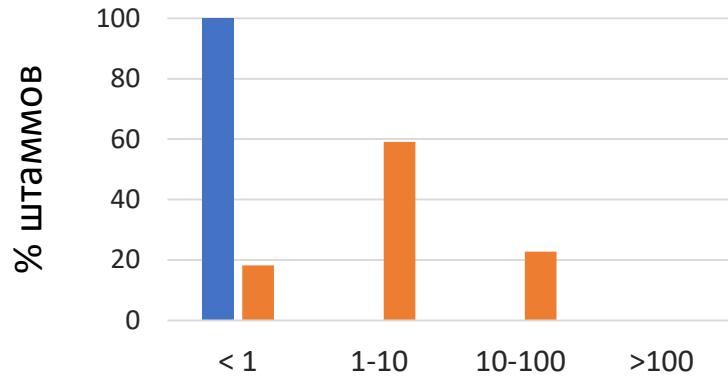
■ EC₅₀

■ EC₉₀

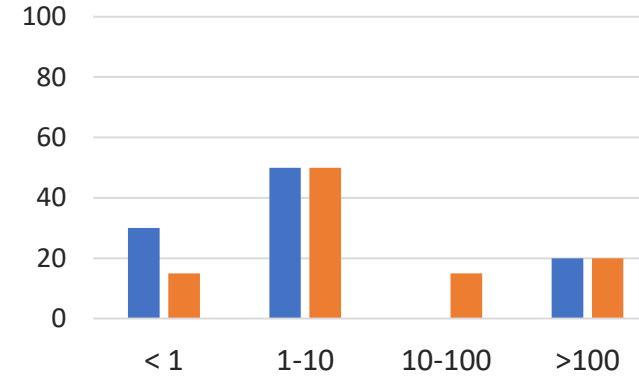
Helminthosporium solani

Протестированы 25 изолятов из Московской, Костромской, Владимирской и Смоленской областей, Германии и Нидерландов

Дифеноконазол ++++

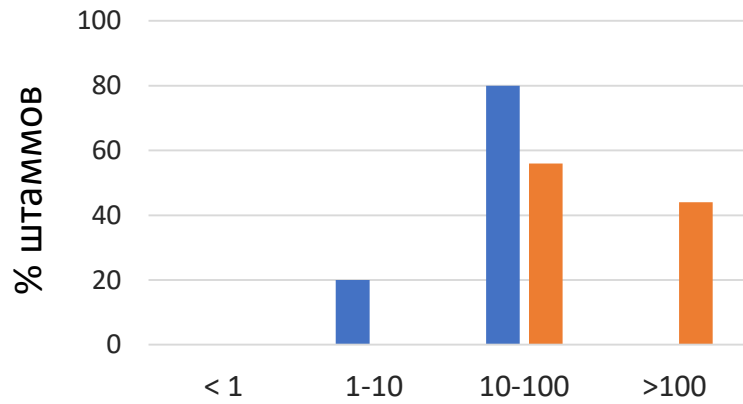


Тиабендазол +++(+)

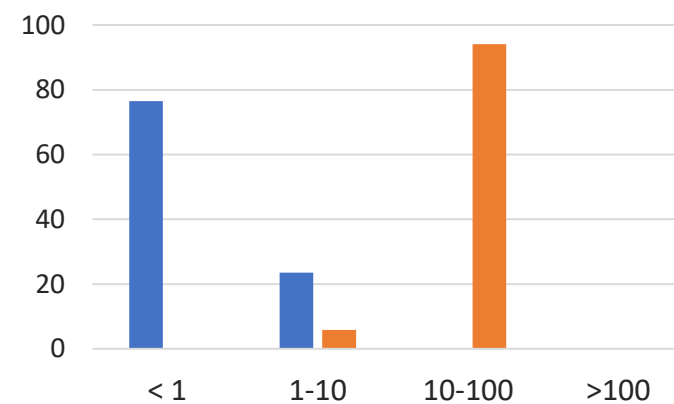


Концентрации EC_{50} и EC_{90} , мг/л

Коллоидное серебро +++



Азоксистробин ++++



Концентрации EC_{50} и EC_{90} , мг/л

 EC_{50}

 EC_{90}

Helminthosporium solani: устойчивость к тиабендазолу

Origin of the strain	Map site	Number of strains	Sequence of codons 197–200 of the β -tubulin gene	Resistance to thia-bendazole, EC50, mg/l
Moscow reg.	1	6	GACGAGACCTTC	0.5–5.7
Moscow reg.	1	1 (H14MCh2)	GACGAGACCT <u>AC</u> *	> 1000
Moscow reg.	1	1 (H14MCh24)	GAC <u>CAG</u> ACCTTC	> 1000
Kostroma reg.	3	1 (H15KSu10)	GAC <u>CAG</u> ACCTTC	> 1000
Kostroma reg.	2	6	GACGAGACCTTC	0.7–5.2
Bryansk reg.	4	2	GACGAGACCTTC	5.4–6.6
Kaluga reg.	5	1 (H18KNp2-1/1)	GAC <u>CAG</u> ACCTTC	> 1000
Kaluga reg.	5	3	GACGAGACCTTC	1.2–5.9
Chuvashia rep.	6	2	GACGAGACCTTC	0.8–1.7
Magadan reg.	8	7	GACGAGACCTTC	0.7–8.5
Magadan reg.	7	2 (H17MaS 7/15, H17MaS 11/2)	Mutation in 305 codon	1.5–3.2
Primorskiy reg.	9	5	GACGAGACCTTC	0.7–5.3

*Codons with mutation are bolded and underlined

Все устойчивые к тиабендазолу штаммы несут мутации в гене бета-тубулина

Фунгицид	<i>Phytophthora infestans</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Colletotrichum coccodes</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Alternaria solani</i>	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Geotrichum candidum</i>	<i>Helminthosporium solani</i>
Дифеноконазол	– (+)	++	++++	++++	++++	++++	+	++++
Тиабендазол		+++	++	+	+	++++	–	+++(+)
Азоксистробин	++++	+	+++	+	+	+		++++
Боскалид				+	+	–		
Флуазинам	++++			++++	++++			
Флудиоксонил	+	+++(+)	+++(+)	+++(+)	+++(+)	+++(+)		
Манкоцеб	+++			++++	++++			
Крезоксим-метил	++++			+	+			
Хлороталонил	++++			+	+			
Коллоидное серебро	++++	++++	++++	+++	++++	+++		+++
Пенцикурон	–	+++(+)	–			+		
Бензойная кислота		++(+) (зависит от pH)	+			+	–	
Металаксил	+++(+)							
Диметоморф	++++							
Мандипропамид	++++							

– не подавляет рост гриба, + слабо подавляет,....., ++++ сильно подавляет
+++(+)) сильно подавляет, но обнаружены устойчивые штаммы

Спасибо за внимание

