

калия 300-350 мг/кг почвы – уменьшалась с увеличением дозы мого калия от 84 до 140 кг/га д.в.

3. Положительное влияние увеличения доз калийных удобрений срока окулаемости затрат на известкование дерново-подзолистой легкоуглинистой почвы. При увеличении доз калийных удобрений срок окулаемости затрат на известкование снижался (рН кг 4,8-4,9) и 3,8 лет (рН кг 5,4-5,6).

4. Положительное влияние увеличения уровня обеспечения подвижным калием до 300-350 мг/кг на уменьшение срока окулаемости затрат на известкование дерново-подзолистой легкоуглинистой почвы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдюнин Н.С. Авдюхиныя учебник для студента вузов, обучающихся по специальности «Почвоведение и агрохимия» / Н.С. Авдюнин. М. Изд-во Московского университета, 1982. – 344 с.
2. Авдюхиныя учебник / И.Р. Вильфриду [и др.] . Минск : Ураджай, 2001. – 488 с.
3. Инструкция о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель в В. Лапа [и др.] // РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии» – Минск, 2008. – 30 с.

УДК 633.412.632.481.12

## СТРУКТУРА ФИТОПАТОГЕННОГО КОМПЛЕКСА И ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КАТАГНОЙ ГНИЛИ К НЕПЛОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ IN VITRO И IN VIVO

А.В. Свиридов, С.С. Зенчик

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
Гродно, Республика Беларусь

(Получена в редакцию 01.06.2010 г.)

**Аннотация.** Возбудителями катаной гнили свекловичных корнеплодов являются грибки *Rhizoctonia solani* и *Sclerotinia sclerotiorum* (N. G. Sm.) Sacc. Фитопатогенность этих грибов зависит от их культуры, в частности от факторов окисления. Каждый возбудитель имеет свои специфические симптомы заболевания. При совместном действии патогенов в чистой культуре и при заражении корнеплодов столовой свеклой наблюдается антагонистическое их действие друг против друга.

**Синopsis.** The slant rot agents are investigated by such fungi as *Rhizoctonia solani* and *Sclerotinia sclerotiorum* (N. G. Sm.) Sacc. Fungus pathogenicity depends on its growing time. It was stated that the fungi rate emitted into pure culture is co-development in pure state and during the root beet infection the antagonistic of the slant rot agents is observed.

**Введение.** Столовая свекла (*Beta vulgaris*) является одной из самых распространенных овощных культур, выращиваемых в открытом грунте.

Она ценится за содержание в корнеплодах сахара и витаминов. Однако, как и все овощные культуры, свекла подвержена различным заболеваниям. Одним из наиболее распространенных заболеваний свеклы является катаная гниль, вызываемая грибами *Rhizoctonia solani* и *Sclerotinia sclerotiorum* (N. G. Sm.) Sacc. [1].

Целью исследования является изучение взаимодействия этих грибов в чистой культуре и при заражении растений. Исследования проводились in vitro и in vivo.

В связи с этим важным представляется оценка взаимоотношений между возбудителями катаной гнили в чистой культуре и при заражении растений.

Целью работы – изучить структуру фитопатогенного комплекса и взаимодействие возбудителей катаной гнили in vitro и in vivo.

Материал и методика исследования. Опыты проводились в 2007-2008 гг. по общепринятым в фитопатологии методам. Видовой состав возбудителей катаной гнили определяли путем микроскопирования.

Патогенность выделенных видов определяли путем искусственного заражения корнеплодов столовой свеклы сорта «Пряжка» по разработанной нами методике с последующей реинокуляцией в чистую культуру.

Важным фактором в исследовании взаимодействия грибов *Rhizoctonia solani* и *Sclerotinia sclerotiorum* (N. G. Sm.) Sacc. является время появления симптомов заболевания.

Исследования проводились в чистой культуре и при заражении растений. Результаты исследований представлены в таблице 1 и 2.

Выводы. Взаимодействие грибов *Rhizoctonia solani* и *Sclerotinia sclerotiorum* (N. G. Sm.) Sacc. зависит от их культуры, в частности от факторов окисления.

При совместном действии патогенов в чистой культуре и при заражении корнеплодов столовой свеклой наблюдается антагонистическое их действие друг против друга.

Выводы. При совместном действии патогенов в чистой культуре и при заражении корнеплодов столовой свеклой наблюдается антагонистическое их действие друг против друга.

Таблица 1 - Шкала учета степени поражения ткани корневых грибами *Fusarium culmorum* и *Fusarium equiseti*

Балл поражения	Симптомы поражения
0	Не поражается
1	Степень поражения ткани ломтика до 5%
2	Степень поражения ткани ломтика от 5 до 10%
3	Степень поражения ткани ломтика от 10,1% до 15%
4	Степень поражения ткани ломтика от 15,1% до 20%
5	Степень поражения ткани ломтика от 20,1% и более

Таблица 2 - Шкала учета степени поражения ткани корней грибами *Rhiza betae*, *Albugina tenuis* и *Sclerotinia sclerotiorum*

Балл поражения	Симптомы поражения
0	Не поражается
1	Степень поражения ткани ломтика до 10,1%
2	Степень поражения ткани ломтика от 10,1% до 20%
3	Степень поражения ткани ломтика от 20,1% до 30%
4	Степень поражения ткани ломтика 30,1% до 40%
5	Степень поражения ткани ломтика от 40,1% и более

Для определения структуры фитопатогенного комплекса выделены грибы из пораженных корнеплодов проводили в ноябре, январе и т.д. По частоте встречаемости грибов судили о структуре популяции. Для изучения симптомов проявления болезни отбирали целые признаки поражения корнеплоды. Затем корнеплоды промывали стерильной воде и дезинфицировали спиртовым раствором. На ко- делали надрез площадью 1 см<sup>2</sup>, куда и помещали чистую культуру гриба. Заражение осуществляли трех частей корнеплода: головка, шейка, собственно корня. Инфицированные корнеплоды помещали во влажные условия.

Взаимоотношение фитопатогенов в чистой культуре определено путем различных комбинаций грибов на картофельной питательной среде в чашки Петри. Диаметр колонии определяли по диаметру.

в массу мицелия - на 10-е сутки весовым методом. Для выявления соотношения грибов при заражении корнеплодов проводили инокуляцию ломтиков суспензией конидий, содержащей различные комбинации патогенов. Учет степени поражения грибами ткани ломтика корнеплода проводили по разработанной нами шкалам (таблица 1 и 2). Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований исследований из пораженных тканей корнеплодов были выделены нами выделены следующие грибы: *Rhiza betae* Frank, *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. *Fusarium equiseti* Schlecht, *Albugina tenuis* Nees, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Vary. Установлено, что соотношение грибов, выделяющихся в чистую культуру, зависит от времени посевов (таблица 3).

Таблица 3 - Структура фитопатогенного комплекса

Исходный состав	Процент выделенных грибов		
	Ноябрь	Январь	Март
<i>Rhiza betae</i>	5	4	4
<i>F. culmorum</i>	33	29	24
<i>F. equiseti</i>	30	26	17
<i>A. tenuis</i>	22	20	20
<i>Sclerotium</i>	10	21	35

Процент выделяемых нами грибов *R. betae* и *A. tenuis* был равным на протяжении всего периода хранения корнеплодов столовой свеклы и составил 4-5%. На ранних этапах хранения грибов *F. culmorum* и *F. equiseti* выделялись более активно, а интенсивность выделения *S. sclerotiorum* повышалась со временем хранения корнеплодов.

Данные возбудители вызывают поражение только лишь механически поврежденных тканей корнеплодов.

*Rh. betae* вызывает поражение головки, шейки и собственно корня. При фомозном гниении ткань корнеплода становится темно-коричневого цвета. Раннина между злороной и гниющей тканью хорошо заметна. По своей консистенции это сухая гниль. Мицелий на поверхности пораженной ткани не образуется, а развивается внутри ее. Обладание характерной структуры на пораженной ткани мелких черных точек-пикнид, заметных невооруженным глазом.

Грибы из рода *Fusarium* - *F. equiseti* и *F. culmorum* вызывают фузариозное гниение. Поражение охватывает главным образом, внутренние части корнеплода и сопровождается образованием сухой гнили и мицелия, выделенных белой (*F. equiseti*) или розовой (*F. culmorum*) грибницей возбудителя. Заражаются все части корнеплода. Поражен- ным тканью представляется собой коричневую, иногда почти черную сухую липкую массу. Заболевание прогрессирует на протяжении всего пе-

риода хранения корнеплодов и проявляется в местах с механиче-  
повреждением поверхностных тканей.

*S. sclerotiorum* вызывает белую гниль (склеротиниоз). Корне-  
столовой свеклы, пораженные этим патогеном, ослизняются, покрыва-  
ются белой, рыхлой, ватообразной массой. Со временем она уве-  
личается и появляются сначала белые, затем черные твердые желваки  
склероции гриба. При образовании их на поверхности трибыши вы-  
деляется жидкость в виде блестящих капель. Заболевание начинае-  
тся развиваться со второй половинки периода хранения.

Гриб *A. tenuis* проявляется на протяжении всего периода хране-  
корнеплодов и заражает чаще всего хвостовую их часть. Пораже-  
ткань становится черного цвета. На поверхности пораженных ко-  
плодов образуется налет гриба оливкового или оливково-буроват  
цвета. Налет чаще образуется на поверхности подвяленных хвостов  
частей корнеплода. Плесенью покрываются подсохшие срезы и ра-  
корнеплодов.

Корнеплоды столовой свеклы в настоящее время в условиях  
публики Беларусь, да и в странах ближнего и дальнего зарубежья  
хранятся в кагатах. Исходя из вышеизложенного считаем необо-  
ванным употребить название «Кагатная гниль» для корнеплодов  
ловой свеклы. По нашему мнению, следует определить название э-  
заболевания как гнили при хранении: фомозная, фузариозная, аль-  
нариозная, склеротиниозная, то есть, по родловому названию возбу-  
дителя.

Выявлено, что выделение нами грибов вызывают поражение  
неплодов сахарной, кормовой и столовой свеклы (таблица 4).

Таблица 4 – Патогенность возбудителей кагатной гнили

Латинское название возбудителя	Степень поражения тканей ломтики кор- неплода, балл		
	Сахарная	Кормовая	Столовая
Контроль – без заражения	0	0	0
<i>P. betae</i>	2,5	2,75	3,25
<i>F. culmorum</i>	1,75	2,0	2,25
<i>F. equiseti</i>	1,75	1,75	2,25
<i>A. tenuis</i>	3,0	3,25	3,5
<i>S. sclerotiorum</i>	3,25	3,25	3,5

Более высокую степень агрессивности по отношению к корне-  
дам свеклы проявили грибы *S. sclerotiorum* и *A. tenuis*. Степень пора-  
жения тканей ломтика корнеплода столовой свеклы грибом *S. sclerotio-*

таблица 3,5 балла, кормовой и сахарной свеклы – 3,25 балла. Менее  
агрессивными оказались *F. culmorum* и *F. equiseti*. Так, пораженность  
тканей ломтика корнеплода столовой свеклы грибом *F. equiseti* была на  
уровне 2,25, кормовой свеклы и сахарной свеклы – 1,75 балла (таблица

И природных условиях на корнеплодах свеклы одновременно могут  
наблюдаться несколько патогенов, находясь в определенном взаимодей-  
ствии – от синергизма до антагонизма. Эти взаимоотношения в значи-  
тельной степени оказывают влияние на течение патологического про-  
цесса, вызываемого фитопатогенами. В связи с этим нами проведены  
исследования по выявлению взаимоотношения между возбудителями  
патной гнили корнеплодов столовой свеклы как в чистой культуре,  
и при заражении растений (таблица 5).

Таблица 5 – Взаимоотношение возбудителей кагатной гнили в чис-  
той культуре и при заражении корнеплодов столовой свеклы

Возбудитель, заболевание	Диаметр мицелия, мм (на 5-е сутки)	Масса мицелия, мг	Средний балл поражения ломтика корнеплода
<i>P. betae</i>	36	28	3,25
<i>P. betae</i> + <i>F. culmorum</i>	30+48	140	2,5
<i>P. betae</i> + <i>F. equiseti</i>	28+52	138	2,5
<i>P. betae</i> + <i>A. tenuis</i>	25+38	78	3,25
<i>P. betae</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	24+66	82	3,0
<i>F. culmorum</i>	54	166	2,25
<i>F. culmorum</i> + <i>F. equiseti</i>	18+50	168	2,5
<i>F. culmorum</i> + <i>A. tenuis</i>	44+36	118	2,0
<i>F. culmorum</i> + <i>S. scler-</i> <i>otiorum</i>	42+70	128	2,25
<i>F. equiseti</i>	60	174	2,25
<i>F. equiseti</i> + <i>A. tenuis</i>	45+32	166	2,0
<i>F. equiseti</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	44+66	172	2,25
<i>A. tenuis</i>	42	98	3,5
<i>A. tenuis</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	37+68	158	3,0
<i>S. sclerotiorum</i>	73	136	3,5

Установлено, что при совместном развитии патогенов кагатной  
гнили в чистой культуре наблюдается подавление их активности. В  
результате антагонистического воздействия происходит уменьшение

как диаметра колонии, так и массы мицелия по сравнению с отделенными культурами грибов.

Интенсивность роста мицелия *P. betae*, при совместном развитии с другими патогенами, снижалась на 12 мм с *S. sclerotiorum* и на 11 мм с *A. tenuis*. Грибы рода *Fusarium* оказывали меньшее ингибирующее действие. Подобные закономерности получены нами и с другими видами антагонистического воздействия на развитие других грибов (таблица 5). Следует отметить, что *S. sclerotiorum* оказывает большее антагонистическое воздействие на развитие других грибов, на 5-е сутки наблюдалось уменьшение диаметра мицелия *P. betae* *F. culmorum* на 12 мм, *F. equiseti* на 16 мм, *A. tenuis* на 5 мм.

Масса мицелия была значительно выше в вариантах при разделении выращивания изучаемых грибов. Так, при выращивании *S. sclerotiorum* чистой культуре масса мицелия на 10-е сутки составляла 136 мг., *P. betae* — 28 мг. При совместном культивировании масса мицелия грибов достигла 82 мг.

При заражении корнеплодов различными комбинациями грибов чаще всего наблюдается снижение интенсивности их поражения. Наибольшее угнетение на развитие *P. betae* оказывали *F. culmorum* и *eguiseti*.

Заражая ломтики корнеплодов столовой свеклы смешанной инфекцией грибов *F. culmorum* и *F. equiseti* интенсивность течения инфекционного процесса не снижается.

Из приведенных данных следует, что каждый возбудитель заболевания катанной гнили вызывает строго определенные симптомы поражения. Кроме этого, патогены при совместном развитии в чистой культуре и при заражении растений проявляют антагонистические свойства друг против друга. В связи с этим оценку сортов и гибридов столовой свеклы в дальнейшем необходимо вести к каждому возбудителю отдельно.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных исследований, считаем целесообразным сделать следующие выводы:

1. Возбудителями катанной гнили являются такие грибы, как *P. betae*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *A. tenuis*, *S. sclerotiorum*. Наиболее агрессивные из них по отношению к столовой свекле — *S. sclerotiorum* и *A. tenuis*.

2. Процент выделяемых нами грибов *P. betae* и *A. tenuis* был в 10 раз больше, чем в вариантах хранения корнеплодов столовой свеклы и составил 4-5%. На ранних этапах хранения грибы *F. culmorum* и *F. equiseti* выделялись более активно, а интенсивность выделения *S. sclerotiorum* повышалась со временем хранения корнеплодов.

3. Каждый возбудитель катанной гнили вызывает строго определенные симптомы проявления. Мы считаем обоснованным употребить название «Катанная гниль» для корнеплодов столовой свеклы, а следует определить название этого заболевания как гнили при хранении: фомозная, фузариозная, альтернариозная, склеротиниозная, то есть по родловому названию возбудителя.

4. При совместном развитии патогенов в чистой культуре и при заражении корнеплодов столовой свеклы наблюдается антагонистическое действие друг против друга. В связи с этим оценку сортов и гибридов столовой свеклы в дальнейшем необходимо вести к каждому возбудителю отдельно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шняков, А. Ф. Свекла — сельхозкультура // А. Ф. Шняков / Картофель и овощи — 1997. — №4. — С. 14-19.
2. Захаров, А. Н. Фитопатологические основы разработки методов оценки устойчивости овец к овец к овец // А. Н. Захаров / Методы оценки овец к овец к овец на устойчивость к болезням. М., 1997. — С. 79-170.
3. Нидерлипка, Н. М. Грибы-паразиты культурных растений / Н. М. Нидерлипка. — Г. 1. — М., 1977. — С. 1-3. Киев «Наукова думка», 1977.

УДК 631.812.2:635/635.631.4

### ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ НОВЫХ ВИДОВ ЖИЛКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. И. Смольский, С. А. Тарасенко, В. И. Хотянович

Уд. о. Гродненский госуниверситет имени Я. Коласа, Гродно, Республика Беларусь

(Получено 6 декабря 2010 г.)

**Аннотация.** В результате проведенных исследований было установлено, что новые виды жидких комплексных удобрений с микроэлементами и стимулятором роста растений оказывают положительное влияние на развитие моркови, столовой свеклы и люцерны. Наибольшее влияние оказывает содержание в растительных сухих веществах и хлорофилла. На основе изучения нитрификационной способности почвы доказано, что комплексные удобрения оказывают положительное влияние на биологическую активность почвы.

**Summary.** As a result of the special researches it has been established that new kinds of liquid complex fertilizers with microelements and a growth factor promote improvement of growth of carrots, a table beet and sabbage (the maintenance in solid and chlorophyll plants content). On the basis of studying of biological activity of soil it is proved that the given fertilizers have a positive effect on soil biological activity.