

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*

*УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

*Кафедра энтомологии и
биологической защиты растений*

***МЕТОДЫ ОЦЕНКИ
СОРТОВ И ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА УС-
ТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ КАГАТНОЙ ГНИ-
ЛИ***

(РЕКОМЕНДАЦИИ)

*Гродно
ГТАУ
2015*

УДК 633.63 (083.13)

ББК 42.15

М 54

Автор: А. В. Свиридов

Рецензенты:

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук Е.В. Сидунова;

доцент, кандидат биологических наук Д. А. Брукиш

М 45 **Методы** оценки сортов и гибридов сахарной свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили: рекомендации / А. В. Свиридов. – Гродно : ГГАУ, 2015. – 14 с.

В рекомендациях описана методика оценки сортов и гибридов сахарной свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили (*Phoma betae Frank, Fusarium spp, Botritis cinerea Pers et Fr., Alternaria tenuis Nees, Sclerotinia sclerotiorum (lib) de Bary*).

УДК 633.63 (083.13)

ББК 42.15

Рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании научно-технического совета УО «ГГАУ» (протокол № 2 от 16.02.2015 г.).

© УО «Гродненский государственный аграрный университет», 2015

© А. В. Свиридов, 2015

Введение

Одним из мероприятий по защите свеклы от кагатной гнили является возделывание устойчивых сортов (Буренин В.И., 2001; Дерюгин В.А.; 2001; Петров В.А., 1987; Mesbah M., 1997; Szymczak-Nowak J., 2001). Роль разнообразного исходного материала в селекции на устойчивость к болезням возникает в связи с увеличением однородности возделываемых сортов и гибридов свеклы в Республике Беларусь. Генетическая однородность сортов и гибридов неизбежно создает предпосылки для появления новых агрессивных рас возбудителей. Возбудители кагатной гнили сахарной свеклы - неспециализированные паразиты, что затрудняет выявление иммунных биотипов. В данном случае приобретает значение поиск форм с повышенным уровнем устойчивости, или выделение толерантных образцов (Красочкин В.Т., 1971; Буренин В.И. и др., 1989). Согласно А.В. Добротворцевой и др. (1982) различные сорта свеклы и даже партия одного и того же сорта, но выращенная в разных условиях ведут себя неодинаково при хранении. Отсюда возможна дифференциация исходного селекционного материала по признаку устойчивости к кагатной гнили и отбор устойчивых сортов и гибридов.

В настоящее время при оценке сортов сахарной свеклы к возбудителям кагатной гнили применяют микробиологический метод, разработанный В.Н.Шевченко в 1939 году, основанный на том, что вырезки корнеплодов свеклы помещают в чашки Петри на газоны чистых культур грибов из рода *Botrytis*, *Phoma*, *Fusarium*, *Penicillium* и др. Этот метод требует значительных экономических затрат, связанных с приготовлением питательной среды, подготовкой и стерилизацией чашек Петри и т.д.

В связи с этим, целью наших исследований было усовершенствование методики оценки корнеплодов сахарной свеклы на устойчивость к возбудителям гнилей.

Для решения этой проблемы были поставлены следующие задачи:

- определить взаимоотношение возбудителей гнилей корнеплодов сахарной свеклы *in vitro* и *in vivo*;

- отработать методику заражения корнеплодов возбудителями кагатной гнили;
- разработать шкалы, позволяющие разделять сорта и гибриды по степени поражения возбудителями гнилей корнеплодов.

1. Взаимоотношение возбудителей гнилей корнеплодов сахарной свеклы *in vitro* и *in vivo*

Как сообщает С.Е. Грушевой (1965) кагатная гниль никогда не развивается под действием одного какого-либо возбудителя, а в гниении корнеплодов всегда участвует комплекс грибов и бактерий. Несомненно, возбудители гнилей находятся в определенном взаимодействии – от синергизма до антагонизма. По мнению С.Е. Грушевого действие на корень комплекса возбудителей обычно является более сильным, чем каждого из них отдельно взятого.

Нами проведены исследования по выявлению взаимоотношений между возбудителями гнилей корнеплодов свеклы выделенных в условиях Республики Беларусь, как в чистой культуре, так и при заражении растений. Установлено, что при совместном развитии возбудителей гнилей в чистой культуре наблюдается подавление их активности (таблица 1).

Таблица 1. – Взаимоотношение возбудителей гнилей корнеплодов свеклы *in vitro*

Возбудитель заболевания	Диаметр колонии (на 5-е сутки), мм	Масса мицелия (на 10-е сутки), мг
<i>Ph. betae</i>	36	28
<i>Ph. betae</i> + <i>Fusarium spp.</i>	29+50	139
<i>Ph. betae</i> + <i>A. tenuis</i>	25+38	78
<i>Ph. betae</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	24+66	82
<i>Fusarium spp.</i>	57	170
<i>Fusarium spp.</i> + <i>A. tenuis</i>	44+34	140
<i>Fusarium spp.</i> + <i>Penicillium spp.</i>	55+39,5	171
<i>Fusarium spp.</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	43+68	150
<i>A. tenuis</i>	42	98
<i>A. tenuis</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	37+68	158
<i>A. tenuis</i> + <i>Penicillium spp.</i>	43+36,3	175
<i>A. tenuis</i> + <i>B. cinerea</i>	43+21,5	104
<i>S. sclerotiorum</i>	73	136
<i>B. cinerea</i>	52	175
<i>B. cinerea</i> + <i>Penicillium spp.</i>	22+35,5	111
<i>B. cinerea</i> + <i>Fusarium spp.</i>	22+85,8	243
<i>B. cinerea</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	26+88,8	224
<i>Penicillium spp.</i>	65	95

В результате антагонистического воздействия происходит уменьшение, как диаметра колонии, так и массы мицелия по сравнению с отдельным культивированием грибов. Диаметр колоний *Ph. betae*, при совместном развитии с *S. sclerotiorum* снижалась на 12 мм, с *A. tenuis* – на 11 мм. Грибы рода *Fusarium* оказывали также ингибирующее воздействие на развитие других возбудителей. Следует отметить, что гриб *S. sclerotiorum* и грибы рода *Fusarium* наиболее активно подавляли развитие гриба *B. cinerea*. Масса мицелия была значительно выше в вариантах при раздельном выращивании изучаемых грибов. Так, при выращивании *S. sclerotiorum* в чистой культуре масса мицелия на 10-е сутки составила 136 мг, а *Ph. betae* – 28 мг. При совместном культивировании масса мицелия этих грибов достигла 82 мг.

При заражении корнеплодов различными комбинациями грибов так же не отмечено более интенсивного поражения ломтика корнеплода (таблица 2).

Таблица 2. – Интенсивность поражения корнеплодов сахарной свеклы различными комбинациями грибов

Возбудитель заболевания (комбинация грибов)	Средний балл поражения ломтика корнеплода (на 10-е сутки)
Контроль – без заражения	0
<i>A. tenuis</i>	3,5
<i>A. tenuis</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	3,0
<i>A. tenuis</i> + <i>Penicillium spp.</i>	2,0
<i>A. tenuis</i> + <i>B. cinerea</i>	3,0
<i>B. cinerea</i>	1,5
<i>B. cinerea</i> + <i>Penicillium spp.</i>	1,0
<i>B. cinerea</i> + <i>Fusarium spp.</i>	1,0
<i>B. cinerea</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	2,5
<i>Fusarium spp.</i>	1,3
<i>Fusarium spp.</i> + <i>A. tenuis</i>	3,0
<i>Fusarium spp.</i> + <i>Penicillium spp.</i>	3,5
<i>Fusarium spp.</i> + <i>S. sclerotiorum</i>	2,2
<i>S. sclerotiorum</i>	4,8
<i>Penicillium spp.</i>	3,5

Наибольшее угнетение на развитие *Ph. betae* оказывали грибы рода *Fusarium*. Так, при совместном заражении ломтиков корнеплодов данными патогенами степень поражения снизилось на 0,75 балла, по сравнению с поражением ткани одним возбудителем *Ph. betae*.

Таким образом, при совместном развитии возбудители кагатной гнили в чистой культуре и при заражении растений проявляют антагонистические свойства друг по отношению к другу. В связи с этим оценку сортов и гибридов сахарной свеклы в дальнейшем необходимо вести к каждому возбудителю отдельно.

2. Отбор проб для заражения и инфицирование корнеплодов возбудителями кагатной гнили

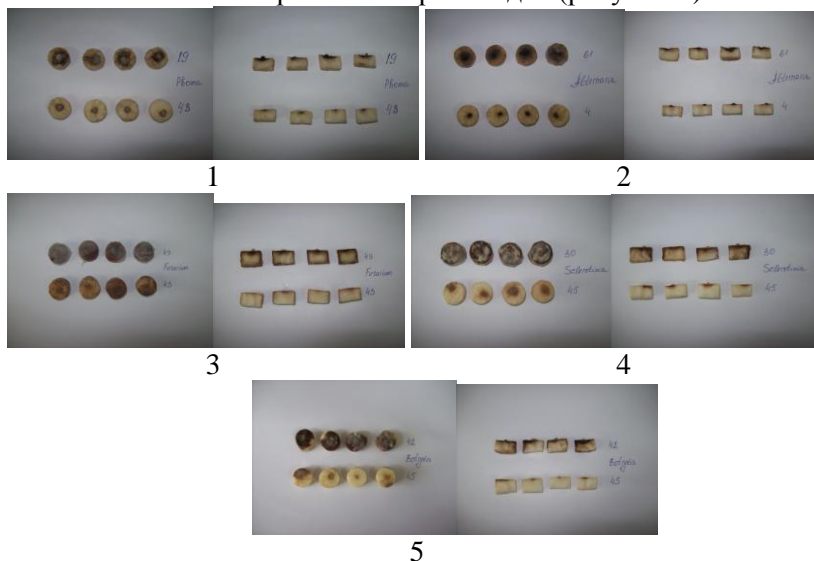
Отбор корнеплодов в полевых условиях необходимо проводить по методике Ю.С. Топорковской, которая предусматривает отбор средней пробы по 20 корнеплодов сорта (гибрида) сахарной свеклы (Хованская К.Н. и др., 1985).

Подготовку образцов к заражению рекомендуем проводить следующим образом. В лабораторных условиях корнеплоды моют, подвергают их поверхностной стерилизации 50-70% этиловым спиртом. Затем нарезают пластины толщиной 10 мм поперек корнеплода на границе головки и шейки. Из полученных пластин специальным ножом (пробочным сверлом) высекают ломтики округлой формы диаметром 15 мм. Полученные ломтики дважды промывают в стерильной воде, просушивают и раскладывают в продезинфицированные эксикаторы на стерильную увлажненную фильтровальную бумагу по 4-5 ломтиков в 4-х кратной повторности. Заражение ломтиков проводят кусочками мицелия 5 x 5 мм 10-ти дневной чистой культуры грибов каждого возбудителя в отдельности. Для создания повышенной влажности воздуха на дно эксикатора наливают по 0,5 литра стерильной воды.

3. Разработка шкалы учета устойчивости сортов и гибридов сахарной свеклы к возбудителям кагатной гнили

Исследования показали, что агрессивность *Ph. betae*, *A. tenuis*, *S. sclerotiorum*, *B. cinerea* и грибов рода *Fusarium* по от-

ношению к растениям сахарной свеклы существенно отличается друг от друга. В связи с этим перед нами стояла задача по разработке шкалы поражаемости гибридов и сортов данными патогенами. Нами было заражено 68 гибридов сахарной свеклы, включенных в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород, используемых для посева в Республике Беларусь. Эксикаторы с зараженными ломтиками различных гибридов помещали в бокс с температурой воздуха 20-22⁰С. Через 10 суток были отобраны гибриды с минимальной и максимальной степенью поражения корнеплодов (рисунок 1).



Примечание – 1 – степень загнивания ломтиков при заражении корнеплодов грибом *Ph. betae*; 2 - *A. tenuis*; 3 - *Fusarium spp.*; 4 - *S. sclerotiorum*; 5 - *B. cinerea*

Рисунок 1. – Интенсивность поражения корнеплодов различных гибридов сахарной свеклы, вызванное возбудителями кагатной гнили

По степени мацерации ткани ломтиков корнеплодов испытываемых нами гибридов мы разработали шкалу, которая позволила дифференцировать гибриды сахарной свеклы по устойчивости к возбудителям кагатной гнили (таблица 3, 4).

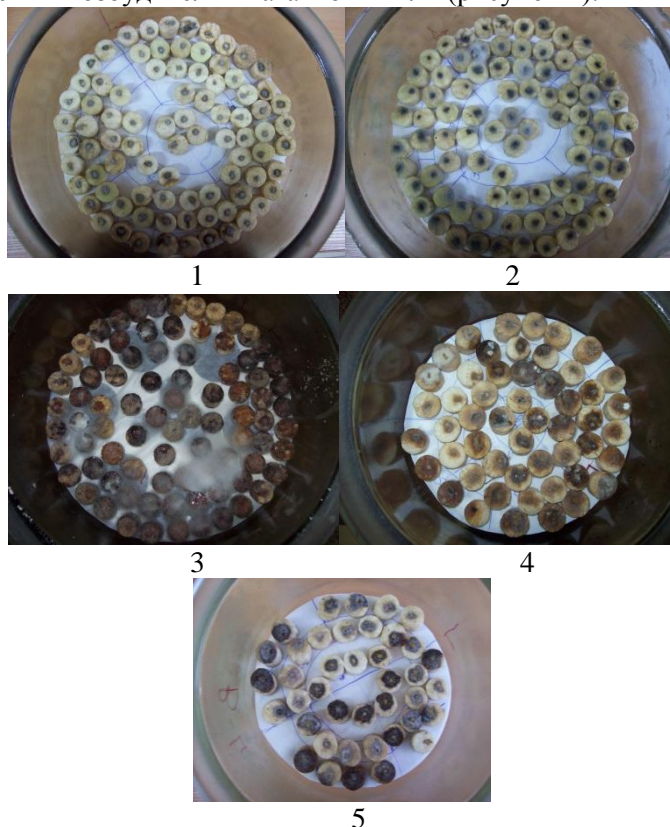
Таблица 3. - Шкала оценки устойчивости сортов и гибридов сахарной свеклы к грибам *Ph. betae*, *A. tenuis*

Поражение		Средний балл поражения	Устойчивость	
балл	симптомы		балл	степень
0	Симптомы болезни отсутствуют	0	9	Иммунный
1	Поражено до 1% ткани корнеплода	до 1,0	8	Очень высокая
2	Поражено от 1,1% до 5% ткани	1,1-2,0	7	Высокая
3	Поражено от 5,1% до 10% ткани	2,1-3,0	5	Средняя
4	Поражено от 10,1% до 15% ткани	3,1-4,0	3	Низкая
5	Поражено более 15% ткани	4,1-5,0	1	Очень низкая

Таблица 4. - Шкала оценки устойчивости сортов и гибридов сахарной свеклы к грибам *B. cinerea* и *S. sclerotiorum* и грибам рода *Fusarium*

Поражение		Средний балл поражения	Устойчивость	
балл	симптомы		балл	степень
0	Симптомы болезни отсутствуют	0	9	Иммунный
1	Поражено до 10% ткани корнеплода	до 1,0	8	Очень высокая
2	Поражено от 10,1% до 20% ткани	1,1-2,0	7	Высокая
3	Поражено от 20,1% до 30% ткани	2,1-3,0	5	Средняя
4	Поражено от 30,1% до 40% ткани	3,1-4,0	3	Низкая
5	Поражено более 40% ткани	4,1-5,0	1	Очень низкая

По разработанной методике следует проводить заражение сортов и гибридов сахарной свеклы с целью определения их устойчивости к возбудителям кагатной гнили (рисунок 2).



Примечание – 1 - зараженные гибриды грибом *Ph. betae*; 2 - *A. tenuis*; 3 - *Fusarium spp.*; 4 - *S. sclerotiorum*; 5 - *B. cinerea*

Рисунок 2. – Поражение гибридов сахарной свеклы возбудителями кагатной гнили

Эксикаторы с зараженными ломтиками различных гибридов помещаются в бокс с температурой воздуха 20-22⁰С. Через 10 суток проводится оценка гибридов сахарной свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили. Для этого каждый ломтик разрезают поперек и на срезе определяли глазомерно

процент поражения ткани по шкалам, представленным в таблицах 3 и 4.

Выводы

Таким образом, оценку устойчивости сортов и гибридов сахарной свеклы в лабораторных условиях на устойчивость к возбудителям гнилей корнеплодов необходимо проводить следующим образом:

1. Отбор корнеплодов в полевых условиях проводится по методике Ю.С. Топорковской.

2. Заражение ломтиков корнеплодов различных гибридов следует проводить кусочками мицелия 5 x 5 мм 10-ти дневной чистой культуры грибов каждого возбудителя кагатной гнили в отдельности.

3. Зараженные патогенами ломтики различных гибридов экспонировать в течение 10 суток при температуре воздуха 20-22⁰С.

4. Для определения степени устойчивости сортов и гибридов сахарной свеклы к возбудителям гнилей корнеплодов использовать разработанные нами 5-ти балльные шкалы.

Литература

1. Буренин, В. И. Изучение и поддержание мировой коллекции корнеплодов / В. И. Буренин, Э. А. Власова, В. В. Воскресенская. – Л., 1989. – 195 с.
2. Буренин, В. И. Эволюционно-генетические аспекты устойчивости генресурсов свеклы к болезням / В. И. Буренин, В. И. Кривченко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции / Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. – СПб., 2001. – Т. 159. – С. 50–61.
3. Грушевой, С. Е. Сельскохозяйственная фитопатология : учебник / С. Е. Грушевой. – М. : Колос, 1965. – 447 с.
4. Дерюгин, В. А. Отбор по устойчивости к корнееду / В. А. Дерюгин, О. В. Донец // Сахар. свекла. – 2001. – № 12. – С. 9–11.
5. Добротворцева, А. В. Прогрессивные приемы в семеноводстве сахарной свеклы / А. В. Добротворцева, А. С. Мельниченко, М. И. Коблякова. – М., 1982. – 56 с. – (Обзорная информация / ВНИИТЭИСХ).
6. Красочкин, В. Т. Характеристика семейства маревых, или солянковых / В. Т. Красочкин // Культурная флора СССР / под общ. ред. П. М. Жуковского. – Л., 1971. – Т. 19 : Корнеплодные растения. – С. 7–266.
7. Петров, В. А. Учебная книга свекловода : учебник для подготовки рабочих на производстве / В. А. Петров, И. В. Борзакровский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 239 с.
8. Хованская, К.Н. Методические указания по созданию инфекционных фондов и оценке сортов сахарной свеклы на устойчивость к основным болезням / Хованская К.Н., Фрадкина Д.Л., Казаченко Р.Ф. и др. Киев, 1985. – 39с.
9. Шевченко, В.Н. Микробиологический метод отбора сахарной свеклы на устойчивость к кагатной гнили и его применение при селекции сахарной свеклы / В.Н. Шевченко. – М.: ВНИТО, 1939. – 64 с.
10. Chromosome localisation of genes for resistance to *Heterodera schachtii*, *Cercospora beticola* and *Polymyxa betae* using sets of *Beta procumbens* and *B. patellaris* derived monosomic addi-

tions in *B. vulgaris* / M. Mesbah [et al.] // *Euphytica*. – 1997. – Vol. 97, № 1. – P. 117–127.

11. Ocena wrażliwości materiałów hodowlanych buraka cukrowego na *Cercospora beticola* Sacc. i *Rhizoctonia solani* Kuhn / J. Szymczak-Nowak [et al.] // *Progress in Plant Protection*. – 2001. – Vol. 41, № 2. – P. 779–782.

Научное издание

Свиридов Александр Викторович

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ САХАР-
НОЙ СВЕКЛЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ
КАГАТНОЙ ГНИЛИ**

Рекомендации

Компьютерная верстка: А.В. Свиридов

Подписано в печать 13.03.2015.

Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Печать Riso. Усл. печ. л. 0,81. Уч.-изд. л. 0,72

Тираж 50 экз. Заказ 3831

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Гродненский государственный аграрный университет»

ЛИ № 02330/0548516 от 16.06.2009 г.

Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.