

ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ КАГАТНОЙ ГНИЛИ

С.С. Зенчик, аспирант, А.В. Свиридов, кандидат с.-х. наук
Гродненский государственный аграрный университет
В.В. Опимах, научный сотрудник
Институт овощеводства

Разработана методика оценки сортов и гибридов столовой свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили (*Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *Verticillium* spp., *Alternaria tenuis* Nees, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary). Проведена оценка 14 сортов, 2 гибридов и 10 сортообразцов столовой свеклы на устойчивость к патогенам.

The methods of red beet varieties and hybrids evaluation on their resistance to clamp rot agents (*Fusarium culmorum* W.G.Sm.) Sacc., *Verticillium* spp., *Alternaria tenuis* Nees, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary) were developed. The estimation of pathogens resistance of 14 varieties, 2 hybrids and 10 variety samples of red beet was held.

Введение

Одной из самых распространенных овощных культур, выращиваемых в открытом грунте, является столовая свекла (*Beta vulgaris*). Урожай корнеплодов в условиях Республики Беларусь может достигать 1000 ц/га и более. В реальных же условиях он находится на уровне 350-400 ц/га. Получению высоких и стабильных урожаев препятствуют возбудители болезней как в период вегетации, так и в период зимнего хранения. Для ограничения вредоносности патогенов рекомендованы агротехнические, селекционно-семеноводческие, биологические и химические мероприятия. Важная роль в системе защиты растений отведена селекционно-семеноводческим приемам. В настоящее время многие сорта не отвечают требованиям производства не только по уровню продуктивности, но и по таким показателям, как устойчивость к болезням, содержание питательных и биологически активных веществ, выровненность формы корнеплодов, пригодность к механизированному возделыванию и уборке [1,2,3]. Селекции сортов на устойчивость к болезням в Республике Беларусь должно уделяться первостепенное значение. Для проведения данной работы селекционерам необходимо владеть информацией о степени устойчивости исходных форм растений, вовлекаемых в селекционный процесс.

В связи с этим нами поставлена цель по разработке методов оценки корнеплодов столовой свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили и фитопатологической оценки сортов и гибридов.

Материал и методика исследований

Исследования проведены на кафедре энтомологии и биологической защиты растений и в аналитической лаборатории УО "Гродненский государственный аграрный университет" в 2008-2010 гг. Сорта и гибриды столовой свеклы выращивали на Гродненском сортоучастке (д. Зарица), который находится на территории УО СПК "Путришки" Гродненского

района и на опытном поле РУП «Институт овощеводства» (д. Самохваловичи Минского района).

Семена столовой свеклы соответствовали 1 классу. Культуру возделывали в соответствии с общепринятой технологией для данной зоны.

Для разработки методов оценки сортов и гибридов столовой свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили исследования проводили на сорте Прыгажуня.

Из пораженных тканей корнеплодов столовой свеклы нами выделены следующие грибы: *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *Verticillium* spp., *Alternaria tenuis* Nees, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. Патогены выращивали на картофельно-глюкозной среде в термостате при температуре 20-22°C. Для инокуляции корнеплодов спорообразующими грибами использовали 10-12-дневную культуру в момент массового образования спор. Титр рабочей суспензии определяли с помощью камеры Горяева.

Грибом *S. sclerotiorum*, который не образует конидий, заражение корнеплодов проводили кусочками мицелия 5x5 мм 10-дневной культуры гриба. Зараженные корнеплоды помещали в стерильные эксикаторы на увлажненную фильтровальную бумагу.

Для поддержания высокой влажности на дно эксикатора наливали стерильную воду. Эксикаторы с ломтиками корнеплодов помещали в термостаты с температурой 20-22°C.

Степень поражения сортообразцов столовой свеклы и их устойчивость к патогенам учитывали на 10 сутки по разработанным нами шкалам (таблица 1, 2).

Результаты исследований и их обсуждение

Важным этапом при разработке методов оценки сельскохозяйственных культур на устойчивость к фитопатогенам является определение оптимального способа заражения. В опыте использовали следующие способы инфицирования:

- 1) для спорообразующих грибов:
 - наносили суспензию спор на поверхность ломтика;

Таблица 1 - Шкала учета степени поражения корнеплодов столовой свеклы грибами *F. culmorum* и *Verticillium* spp. и оценки устойчивости сортов

Балл поражения	Симптомы поражения	Средний балл поражения	Балл устойчивости	Устойчивость
0	не поражается	0	9	иммунный
1	степень поражения ткани до 5%	до 1,0	8	очень высокая
2	степень поражения ткани от 5,1% до 10%	более 1,0 до 2,0	7	высокая
3	степень поражения ткани от 10,1% до 15%	более 2,0 до 3,0	5	средняя
4	степень поражения ткани от 15,1% до 20%	более 3,0 до 4,0	3	низкая
5	степень поражения ткани от 20,1% и более	более 4,0 до 5,0	1	очень низкая

Таблица 2 - Шкала учета степени поражения корнеплодов столовой свеклы грибами *A. tenuis* и *S. sclerotiorum* и оценки устойчивости сортов

Балл поражения	Симптомы поражения	Средний балл поражения	Балл устойчивости	Устойчивость
0	не поражается	0	9	иммунный
1	степень поражения ткани до 10%	до 1,0	8	очень высокая
2	степень поражения ткани от 10,1% до 20%	более 1,0 до 2,0	7	высокая
3	степень поражения ткани от 20,1% до 30%	более 2,0 до 3,0	5	средняя
4	степень поражения ткани от 30,1% до 40%	более 3,0 до 4,0	3	низкая
5	степень поражения ткани от 40,1% и более	более 4,0 до 5,0	1	очень низкая

Таблица 3 - Восприимчивость тканей различных частей корнеплода столовой свеклы к возбудителям кагатной гнили

Часть корнеплода	Балл поражения ткани ломтика корнеплода на 10-е сутки			
	<i>F. culmorum</i>	<i>Verticillium spp.</i>	<i>A. tenuis</i>	<i>S. sclerotiorum</i>
Головка	1,5	1,75	2,0	2,25
Шейка	2,0	2,25	3,0	3,0
Собственно корень	2,5	2,75	3,5	3,5

- в центре ломтика вырезали ткань корнеплода объемом 1 см³, куда и наливали суспензию спор;
- суспензию спор размещали между двумя ломтиками;
- 2) для гриба *S. sclerotiorum*, не формирующего споры:
 - наносили мицелиальную пленку на поверхность ломтика;
 - в центре ломтика вырезали ткань корнеплода объемом 1 см³, куда и помещали мицелиальную пленку;
 - мицелиальную пленку размещали между двумя ломтиками.

Выявлено, что для заражения корнеплодов столовой свеклы такими патогенами, как *F. culmorum*, *Verticillium spp.* и *A. tenuis*, наиболее приемлем способ инфицирования ломтиков - с вырезкой ткани корнеплода в центре. Степень поражения тканей корнеплода в этом варианте опыта достигла 2,25, 2,5 и 3,5 балла, соответственно. При заражении растений грибом *S. sclerotiorum* интенсивное заражение ломтиков наблюдали при нанесении мицелиальной пленки как в варианте без вырезки ткани, так и с вырезкой. Поэтому считаем, что для заражения корнеплодов склеротиниозом достаточным является размещение мицелиальной пленки гриба на поверхности ломтика.

Таблица 4 - Влияние инфекционной нагрузки фитопатогенов на степень поражения ломтиков корнеплодов столовой свеклы возбудителями кагатной гнили

Возбудитель болезни	Концентрация, шт/мл	Балл поражения ткани ломтика корнеплода на 10-е сутки
<i>F. culmorum</i>	3,2x10 ³	0
	3,2x10 ⁴	0
	3,2x10 ⁵	1,25
	3,2x10 ⁶	2,25
	3,2x10 ⁷	1,75
<i>Verticillium spp.</i>	8,2x10 ⁵	0
	8,2x10 ⁶	1,5
	8,2x10 ⁷	2,5
	8,2x10 ⁸	2,0
<i>A. tenuis</i>	2,8x10 ⁶	0
	2,8x10 ⁶	1,25
	2,8x10 ⁷	3,5
	2,8x10 ⁸	2,5

Установлено, что ткани корнеплодов столовой свеклы в различных частях (головка, шейка и собственно корень) в разной степени поражаются возбудителями кагатной гнили. Для определения наиболее восприимчивой ткани корнеплода к возбудителям болезни мы провели их заражение. При этом, для *F. culmorum*, *Verticillium spp.* и *A. tenuis* использовали способ заражения ломтика корнеплода с вырезкой ткани, а для *S. sclerotiorum* - размещение мицелиальной пленки гриба на поверхности ломтика. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Выявлено, что наиболее восприимчивой частью корнеплода столовой свеклы к поражению возбудителями кагатной гнили является собственно корень. Интенсивность поражения ломтиков на 10 сутки для *F. culmorum* составила 2,5, для *Verticillium spp.* - 2,75, для *A. tenuis* - 3,5 и для *S. sclerotiorum* - 3,5 балла. По нашим исследованиям и по литературным данным известно, что эта часть корнеплода всех сортов и гибридов в значительной степени поражается возбудителями кагатной гнили. Для более четкой дифференциации сортообразцов по устойчивости к патогенам целесообразнее брать для заражения ткань шейковой части корнеплода. Она поражается возбудителями заболевания несколько слабее по сравнению с собственно корнем. Следует учитывать и тот факт, что шейковая часть корнеплода имеет наибольший диаметр и из нее можно получить большее количество ломтиков.

Для оценки сортов и гибридов столовой свеклы важным является установление оптимальной концентрации для заражения ткани корнеплодов. Нами испытаны следующие уровни плотности инфекции возбудителей кагатной гнили: *F. culmorum* - от 3,2x10³ до 3,2x10⁷ конидий/мл; *Verticillium spp.* - от 8,2x10⁵ до 8,2x10⁸ конидий/мл и *A. tenuis* - от 2,8x10⁵ до 2,8x10⁸ конидий/мл (таблица 4).

Установлено, что оптимальной концентрацией спор для заражения ломтиков корнеплодов столовой свеклы *F. culmorum* составляет 3,2x10⁶ конидий/мл, *Verticillium spp.* - 8,2x10⁷ и для *A. tenuis* - 2,8x10⁷ конидий/мл.

Нами проведена оценка 14 сортов, 2 гибридов и 10 сортообразцов столовой свеклы на устойчивость к *F. culmorum*, *A. tenuis*, *S. sclerotiorum* и грибам рода *Verticillium spp.* по разработанной нами методике. Выявлено, что взятые для эксперимента сорта, гибриды и сортообразцы в различной степени поражались возбудителями кагатной гнили (балл поражения колебался от 2,0 до 5,0) (таблица 5, 6). Наибольшую степень устойчивости к *F. culmorum* и *Verticillium spp.* проявили сорта Детройт 2 Неро, Детройт Шот топ и Литтл

таблица 5 – Устойчивость сортов и гибридов столовой свеклы к грибам *F. culmorum* и *Verticillium spp.*

Сорт, сортообразец	Степень мацерации ткани (на 10-е сутки)					
	<i>Fusarium culmorum</i>			<i>Verticillium spp.</i>		
	средний балл поражения ломтика корнеплода	балл устойчивости	заключение об устойчивости	средний балл поражения ломтика корнеплода	балл устойчивости	заключение об устойчивости
Прыгажуня	2,25	5	средняя	2,5	5	средняя
Форано	2,5	5	средняя	2,75	5	средняя
Модана	2,25	5	средняя	2,5	5	средняя
Детройт 2 Неро	2,0	7	высокая	2,0	7	высокая
Гаспадыня	5,0	1	очень низкая	4,75	1	очень низкая
Морония	4,75	1	очень низкая	4,5	1	очень низкая
Водан F ₁	2,25	5	средняя	2,5	5	средняя
Бонел	2,25	5	средняя	2,75	5	средняя
Детройт Шот топ	2,0	7	высокая	2,0	7	высокая
Монополи	2,5	5	средняя	2,75	5	средняя
Либеро	2,75	5	средняя	2,75	5	средняя
Литтл Бол	2,0	7	высокая	2,0	7	высокая
Боро	2,25	5	средняя	2,0	7	высокая
Кестрел F ₁	3,25	3	низкая	2,75	5	средняя
Нобол	2,75	5	средняя	2,75	5	средняя
Ронда	2,75	5	средняя	3,0	5	средняя
№ 044-32	3,0	5	средняя	3,0	5	средняя
№ РО-04	3,0	5	средняя	3,5	3	низкая
№042-132	3,0	5	средняя	3,0	5	средняя
№ 042-138	3,25	3	низкая	3,0	5	средняя
№ 042-25	3,25	3	низкая	3,5	3	низкая
№ RD-04	3,25	3	низкая	3,5	3	низкая
№ Цилиндра 8	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
№ 043-26	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
№ 11608	3,5	3	низкая	3,75	3	низкая
№ 041-21	3,25	3	низкая	3,5	3	низкая

Бол: балл устойчивости составил 7. Сорт Боро также был высокоустойчив к грибу из рода *Verticillium spp.*

Большинство же сортообразцов показали средний или низкий уровень устойчивости.

Оценка сортов и гибридов столовой свеклы на устойчивость к грибам *A. tenuis* и *S. sclerotiorum* представлена в таблице 6.

Сорта Детройт 2 Неро, Детройт Шот топ, Литтл Бол, Боро и гибрид Водан F₁ проявили среднюю устойчивость к *A. tenuis* и *S. sclerotiorum*. Другие испытываемые нами сорта в значительной степени поражались альтернариозом и склеротиниозом и характеризовались низким уровнем устойчивости.

Выводы

Таким образом, для проведения оценки устойчивости сортов и гибридов к возбудителям кагатной гнили *F. culmorum*, *Verticillium spp.* и *A. tenuis* наиболее приемлем способ инфицирования ломтиков с вырезкой ткани корнеплода в центре. Для заражения корнеплодов склеротиниозом достаточным является размещение мицелиальной пленки гриба на поверхности ломтика.

При оценке сортов и гибридов столовой свеклы к возбудителям кагатной гнили целесообразно заражать ткани корнеплодов, взятые из шейковой части.

Оптимальной концентрацией спор для заражения ломтиков корнеплодов столовой свеклы *F. culmorum* является

$3,2 \times 10^6$ конидий/мл, *Verticillium spp.* - $8,2 \times 10^7$ и для *A. tenuis* - $2,8 \times 10^7$ конидий/мл.

Проведена оценка 14 сортов, 2 гибридов и 10 сортообразцов столовой свеклы на устойчивость к *F. culmorum*, *Verticillium spp.*, *A. tenuis* и *S. sclerotiorum* по разработанной нами методике. Наибольшую степень устойчивости к *F. culmorum* и *Verticillium spp.* проявили сорта Детройт 2 Неро, Детройт Шот топ и Литтл Бол.

Сорта Детройт 2 Неро, Детройт Шот топ, Литтл Бол, Боро и гибрид Водан F₁ проявили среднюю устойчивость к *A. tenuis* и *S. sclerotiorum*. Другие, испытываемые нами сорта, в значительной степени поражались альтернариозом и склеротиниозом и характеризовались низким уровнем устойчивости.

Литература

- Андрианов, С.А. Биохимические показатели корнеплодов столовой свеклы (*Beta vulgaris*) сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции / С.А. Андрианов, Г.В. Никольская // Биотехнология овощных, цветочных и малораспространенных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства.-Москва, 2004. - С. 192-194.
- Сортовые особенности выращивания и хранения столовой свеклы / В.А. Борисов [и др.] // Овощеводство и теплич. хоз-во. - 2006. - № 9. - С. 22-25.
- Кривченко, В.И., Особенности изучения устойчивости столовых корнеплодов к инфекционным болезням / В.И. Кривченко, Э.А. Власова, З.В. Тимошенко // Бюлл. Ордена Ленина и Ордена Дружбы Народов научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова; вып. 90, Ленинград, 1979. - С. 38-45.

Таблица 6 – Устойчивость сортов и гибридов столовой свеклы к грибам *A. tenuis* и *S. sclerotiorum*

Сорт, сортообразец	Степень мацерации ткани (на 10-е сут)					
	<i>Alternaria tenuis</i>			<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>		
	средний балл поражения ломтика корнеплода	балл устойчивости	заключение об устойчивости	средний балл поражения ломтика корнеплода	балл устойчивости	заключение об устойчивости
Прыгажуня	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
Форано	3,5	3	низкая	4,0	3	низкая
Модана	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
Детройт 2 Неро	2,75	5	средняя	2,25	5	средняя
Гаспадыня	4,25	1	очень низкая	4,5	1	очень низкая
Морония	4,25	1	очень низкая	4,5	1	очень низкая
Водан F1	2,5	5	средняя	2,25	5	средняя
Бонел	2,5	5	средняя	3,25	3	низкая
Детройт Шот топ	2,25	5	средняя	2,25	5	средняя
Монополи	3,75	3	низкая	3,5	3	низкая
Либеро	3,5	3	низкая	3,75	3	низкая
Литтл Бол	2,25	5	средняя	2,5	5	средняя
Боро	2,5	5	средняя	2,25	5	средняя
Кестрел F1	3,5	3	низкая	3,75	3	низкая
Нобол	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
Ронда	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
№ 044-32	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
№ PO-04	3,5	3	низкая	3,5	3	низкая
№042-132	3,25	3	низкая	3,5	3	низкая
№ 042-138	3,75	3	низкая	3,75	3	низкая
№ 042-25	3,5	3	низкая	3,75	3	низкая
№ RD-04	3,5	3	низкая	3,75	3	низкая
№Цилиндра 8	3,75	3	низкая	4,0	3	низкая
№ 043-26	3,75	3	низкая	4,0	3	низкая
№ 11608	3,5	3	низкая	4,0	3	низкая
№ 041-21	3,5	3	низкая	4,0	3	низкая

СЛИМАКС 04 ББ – БИЧ НА СЛИЗНИ

Слизни и улитки являются вредителями сельскохозяйственных растений, повреждая корни, стебли, листья, плоды и корнеплоды. Они способны повреждать растения на всех стадиях их развития. Вредитель наносит ущерб, поедая листья, стебли, корни и плоды растений. Вредитель наносит ущерб, поедая листья, стебли, корни и плоды растений. Вредитель наносит ущерб, поедая листья, стебли, корни и плоды растений.

Метод борьбы заключается в уничтожении сорняков по окраинам полей, верхоуличьях, в межах, в оврагах и в других местах, где они растут. В случае большой улитки рекомендуется более эффективный метод борьбы – применение средства СЛИМАКС 04 ББ. Препарат содержит 7% действующего вещества, которое оказывает контактное и кишечное действие против всех видов слизней.

На овощных и декоративных растениях на приусадебных участках СЛИМАКС 04 ББ против слизней применяется в норме расхода 5 г/га. В зависимости от численности вредителя препарат применяется при появлении первых слизней вечером или утром, рассыпаясь между рядами и вдоль рядков. Нельзя рассыпать препарат по листьям растений.

Для борьбы с улитками СЛИМАКС 04 ББ рассыпают по асфальтированной площадке после высушивания. СЛИМАКС 04 ББ также эффективен против домашних и диких животных, следует предупредить их о применении препарата, оставив в поле случайно оставленное средство. При применении препарата следует избегать попадания препарата на одежду и кожу. При попадании препарата на кожу следует немедленно смыть препарат водой с мылом.

Ян Наркевич, доктор профессор агрохимической науки, профессор кафедры агрохимии и агробиологии, Институт агрохимических наук, Национальный университет «Львівський національний університет імені Гетьмана Мазепи»