

УДК 633.63.631.527.5:632.4(476)

**МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЙ
ОЦЕНКИ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
К ВОЗБУДИТЕЛЯМ КАГАТНОЙ ГНИЛИ
ГРИБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

А.В. Свиридов

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

(Поступила в редакцию 29.06.2013 г.)

Аннотация. Установлено, что усовершенствованная методика оценки гибридов сахарной свеклы к возбудителям кагатной гнили позволяет с меньшими затратами и оперативно выявлять доноры устойчивости к патогенам грибного происхождения. Выявлено 22 гибрида сахарной свеклы с высокой степенью устойчивости к *Ph. betae*. 20 гибридов были высоко устойчивы к *Alternaria* spp. Только три гибрида проявили высокую степень устойчивости к *S. sclerotiorum* и девять гибридов - к грибам *Fusarium* spp. К *B. cinerea* были высоко устойчивы 22 гибрида.

К комплексу фитопатогенов грибного происхождения у 4 гибридов выявлена высокая устойчивость. Это такие гибриды, как Каньон, Мичиган, Тайфун, Империял.

Summary. It has been determined that the improved evaluation method of sugar beet hybrid to clamp rot agents allows with lower expenses to find donors of resistance to pathogenic agents of fungus origin. 22 sugar beet hybrids with high resistance to *Ph. Betae*, 20 hybrids with high resistance to *Alternaria* spp., only 3 hybrids with high resistance to *S. sclerotiorum*, and 9 hybrids with resistance to *Fusarium* spp. have been found. 22 hybrids were with high resistance to *B. cinerea*.

It has been found that 4 hybrids have the high resistance to phytopathogenic complex of fungus origin. These are Canyon, Michigan, Taifun and Imperial.

Введение. Увеличение выработки сахара из свеклы и обеспечение потребности в нем населения как в настоящее время, так и на перспективу является одной из актуальнейших народнохозяйственных задач Беларуси. Климатические условия республики, научно-производственная база уже сегодня позволяют получать урожайность свеклы 600-700 ц/га [1]. Достижению таких высоких показателей зачастую препятствует сильное поражение сахарной свеклы болезнями как во время вегетации, так и во время зимнего хранения [2]. Наиболее опасным заболеванием является кагатная гниль, вызываемая, в основном, патогенными грибами родов *Botrytis*, *Phoma*, *Trichotecium*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Miscor*. Заражение происходит еще в поле и продолжает развитие в кагатах, вызывая потерю веса, снижение пищевой и технологической ценности, гибель корнеплодов. В эфитотийные годы потери урожая сахарной свеклы могут составить более 30% [1, 3, 4].

Одним из мероприятий по защите сахарной свеклы от кагатной гнили является возделывание устойчивых сортов [5]. Возбудители кагатной гнили – неспециализированные паразиты, что затрудняет выявление иммунных биотипов. В данном случае приобретает значение поиск форм с повышенным уровнем устойчивости или выделение толерантных образцов [6, 7]. Высокопродуктивные зарубежные гибриды поражаются болезнями сильнее, чем отечественные [8]. По мнению специалистов, они практически не приспособлены к местным условиям. Их очень трудно хранить более 80-100 суток без принудительного или хотя бы примитивного активного вентилирования [1]. Отечественные сорта проходят отбор на устойчивость к болезням корневой системы при естественном заражении селекционного участка, и, следовательно, более адаптированы к условиям Республики Беларусь. Так, к кагатной гнили устойчивы Верхнячская 031, 072, Белоцерковская односменная, Львовский гибрид.

Цель работы – разработать методы оценки и провести фитопатологическую оценку гибридов сахарной свеклы в условиях Республики Беларусь к возбудителям кагатной гнили грибного происхождения.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2012-2013 гг. в производственных условиях ОАО «Черлена» Мостовского района, на кафедре энтомологии и биологической защиты растений и аналитической лаборатории Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая моренным суглинком.

Мероприятия по уходу за посевами сахарной свеклы выполнялись согласно общепринятой агротехнике возделывания этой культуры и в

соответствии с отраслевым регламентом. Предшественником была озимая пшеница.

Уборка корнеплодов проводилась поделаячно 18 октября с одновременным отбором растительных образцов для оценки гибридов на устойчивость к возбудителям кагатной гнили.

В работе использованы чистые культуры фитопатогенных грибов *Phoma betae*, *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, выделенные нами из пораженных корнеплодов в аналитической лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Для выделения чистых культур возбудителей кагатной гнили грибного происхождения брали корнеплоды сахарной свеклы с признаками заболевания. Поверхность пораженных корнеплодов первоначально промывали в чистой воде, а затем дезинфицировали 90% техническим этиловым спиртом. Продезинфицированные корнеплоды помещали во влажную камеру. При появлении налета между здоровой и пораженной тканью корнеплода мицелий высевали на агаризованную картофельную среду.

Видовой состав возбудителей кагатной гнили определяли по общепринятым в фитопатологии и микробиологии методикам.

Чистые культуры грибов выращивали в чашках Петри на агаризованной картофельной питательной среде. Чашки Петри размещали в термостате с температурой 22°C и культивировали в течение 10 суток.

Результаты исследований и их обсуждение. По данным К.Н. Бряжковской, З.А. Пожар, М.Т. Никулиной [9], А.В. Широкова [10], 74,9-91,6% патогенной флоры корнеплодов сахарной свеклы составляют грибы. Выявлено, что в условиях Республики Беларусь наиболее значимыми патогенами, вызывающими кагатную гниль, являются *Ph. betae*, *S. sclerotiorum*, *B. cinerea*, грибы родов *Fusarium* и *Alternaria*.

В настоящее время при оценке гибридов сахарной свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили применяют микробиологический метод В.Н.Шевченко. Устойчивость свеклы против патогенов определяют по загниванию корнеплодов (вырезок), помещенных в чистую культуру одного из возбудителей болезни. Метод В.Н. Шевченко имеет то преимущество, что анализ опытных вырезок из корнеплодов свеклы на искусственно создаваемом инфекционном фоне заканчивается в течение немногих дней. Однако при фитопатологической оценке большого количества гибридов этот метод требует значительных экономических затрат, связанных с приготовлением питательной среды, подготовкой и стерилизацией чашек Петри и т.д.

Нами проведена модификация разработанного В.Н. Шевченко микробиологического метода. Для этого после поверхностной дезин-

фекции корнеплодов нарезали пластины толщиной 10 мм поперек корнеплода на границе головки и шейки. Затем специальным ножом (пробочным сверлом) высекали ломтики округлой формы диаметром 15 мм. Полученные ломтики дважды промывали в стерильной воде. Затем их размещали в продезинфицированные эксикаторы на стерильную увлажненную фильтровальную бумагу. Заражение ломтиков проводили кусочками мицелия с питательной средой 5 x 5 мм 10-дневными чистыми культурами грибов каждого возбудителя в отдельности. Для создания повышенной влажности воздуха на дно эксикатора наливали по 0,5 литра стерильной воды.

Для ранжирования по интенсивности поражения ткани корнеплода фитопатогенами 68 гибридов сахарной свеклы (перспективных и впервые включенных в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород), используемых для посева в Республике Беларусь, были заражены возбудителями кагатной гнили. Эксикаторы с зараженными ломтиками различных гибридов помещали в бокс с температурой воздуха 20-22°C. Через 10 суток оценивали интенсивность поражения ткани ломтиков корнеплода.

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 1, 2).

Таблица 1 – Шкала определения устойчивости корнеплодов к грибам из рода *Ph. betae* и *Alternaria* spp.

Балл устойчивости	Симптомы поражения	Заключение об устойчивости
9	поражение отсутствует	очень высокая
9	степень поражения ткани ломтика до 1%	очень высокая
7 (7-8,9)	степень поражения ткани ломтика от 1,1% до 5%	высокая
5 (5-6,7)	степень поражения ткани ломтика от 5,1% до 10%	средняя
3 (3-4,9)	степень поражения ткани ломтика от 10,1% до 15%	низкая
1 (1-2,9)	степень поражения ткани ломтика более 15%	очень низкая

Таблица 2 – Шкала определения устойчивости корнеплодов к грибам *r.Fusarium*, *B. cinerea* и *S. sclerotiorum*

Балл устойчивости	Симптомы поражения	Заключение об устойчивости
9	поражение отсутствует	очень высокая
9	степень поражения ткани ломтика до 1%	очень высокая
7 (7-8,9)	степень поражения ткани ломтика от 1,1% до 10%	высокая
5 (5-6,7)	степень поражения ткани ломтика от 10,1% до 20%	средняя
3 (3-4,9)	степень поражения ткани ломтика от 20,1% до 30%	низкая
1 (1-2,9)	степень поражения ткани ломтика более 30%	очень низкая

По разработанной методике мы провели оценку гибридов сахарной свеклы. Опыты проведены в трехкратной повторности. Для одной

повторности заражали 4 ломтика одного гибрида. Результаты заражения гибридов свеклы патогенами кагатной гнили представлены на рис.

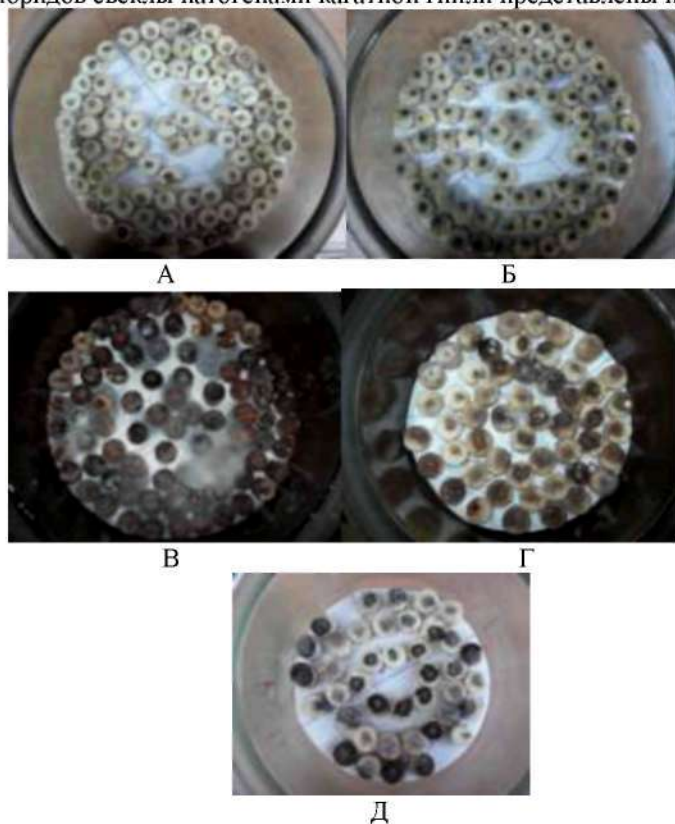


Рисунок – Поражение гибридов сахарной свеклы патогенами кагатной гнили: *Ph. betae* (А), *Alternaria spp.* (Б), *Fusarium spp.* (В), *S. sclerotiorum* (Г), *B. cinerea* (Д)

Следует отметить, что абсолютно устойчивых гибридов сахарной свеклы к данным патогенам нами не обнаружено. Но к возбудителю фомоза 22 гибрида показали высокую степень устойчивости. Это такие гибриды, как Каньон, Берни (3D+), Вок, Авиа, Золя, Геро, Голдони, Ягуся, Верди, Федерико, Алла, Алиса, Искра, Латифа, Мичиган, Тайфун, Имперал, Патрия, Вентура, Нэнси, Ангус и Эликсир. Балл их устойчивости колебался от 7,0 до 8,7. Другие гибриды более интенсивно поражались *Ph. betae* и отнесены нами к группам гибридов с более низкой степенью устойчивости к данному патогену (таблица 3.)

Таблица 3 – Результаты оценки гибридов сахарной свеклы на устойчивость к возбудителям кагатной гнили грибоного происхождения

Гибрид	Ph. betae		Alternaria spp.		S. sclerotium		Fusarium spp.		B. cinerea	
	Валл устойчив-чивости	Заключенные об устойчив-ности	Валл устойчив-чивости	Заключенные об устойчив-ности	Валл устойчив-чивости	Заключенные об устойчив-ности	Валл устойчив-чивости	Заключенные об устойчив-ности	Валл устойчив-чивости	Заключенные об устойчив-ности
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Барута	4,8	низкая	5,7	средняя	2,2	очень низкая	2,2	очень низкая	7,0	высокая
Гризда	5,8	средняя	6,2	средняя	5,8	средняя	4,2	низкая	3,8	низкая
Сильветта	6,0	средняя	6,2	средняя	1,7	очень низкая	8,5	высокая	3,7	низкая
Джакетта	5,7	средняя	3,8	низкая	2,0	очень низкая	7,0	высокая	7,5	высокая
Спартак	6,3	средняя	8,3	высокая	6,7	средняя	5,8	средняя	8,0	высокая
Флората	6,3	средняя	7,7	высокая	3,8	низкая	2,3	очень низкая	8,2	высокая
Импакт	5,8	средняя	8,3	высокая	2,3	очень низкая	5,3	средняя	6,3	средняя
Скаут	6,2	средняя	6,2	средняя	4,3	низкая	4,5	низкая	8,2	высокая
Каньон	7,8	высокая	6,2	средняя	8,2	высокая	7,7	высокая	7,3	высокая
Крождилл	2,0	очень низкая	4,3	низкая	3,8	низкая	4,5	низкая	6,2	средняя
Изаура (EPD)	2,7	очень низкая	4,6	низкая	1,5	очень низкая	2,2	очень низкая	4,2	низкая
Вок	8,3	высокая	5,3	средняя	4,7	низкая	6,7	средняя	3,8	низкая
Кларина	6,7	средняя	5,7	средняя	2,5	очень низкая	4,7	низкая	6,3	средняя
Слава (EPD)	6,8	средняя	8,2	высокая	4,3	низкая	6,0	средняя	8,2	высокая
Гримм (3D+)	6,3	средняя	5,3	средняя	2,3	очень низкая	4,2	низкая	3,8	низкая
Модус (3D+)	5,8	средняя	5,1	средняя	2,3	очень низкая	4,8	низкая	3,3	низкая
Берни (3D+)	7,8	высокая	5,5	средняя	2,3	очень низкая	5,7	средняя	5,5	средняя
Авна	7,0	высокая	6,3	средняя	1,7	очень низкая	6,0	средняя	4,0	низкая

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Марс	6,2	средняя	8,2	высокая	4,2	низкая	4,7	низкая	5,8	средняя
Зоя	8,2	высокая	5,7	средняя	1,8	очень низкая	4,3	низкая	4,0	низкая
Геро	7,8	высокая	7,0	высокая	3,7	низкая	6,3	средняя	3,3	низкая
Голдони	8,5	высокая	7,3	высокая	3,8	низкая	3,7	низкая	8,7	высокая
Ягуя	8,5	высокая	7,8	высокая	6,2	средняя	3,8	низкая	8,3	высокая
Ярсуя	6,2	средняя	8,9	высокая	5,8	средняя	6,5	средняя	8,2	высокая
Леопард	6,3	средняя	7,0	высокая	3,7	низкая	7,7	высокая	7,5	высокая
Верди	7,8	высокая	7,8	высокая	3,0	низкая	7,8	высокая	6,7	средняя
Федерико	7,8	высокая	6,0	средняя	5,7	средняя	7,0	высокая	8,0	высокая
Алла	8,5	высокая	5,0	средняя	3,8	низкая	5,8	средняя	8,8	высокая
Алиса	7,8	высокая	7,3	высокая	5,8	средняя	6,3	средняя	7,3	высокая
Араксия	5,8	средняя	7,8	высокая	4,3	низкая	4,3	низкая	7,8	высокая
Латифа	7,8	высокая	5,8	средняя	3,8	низкая	8,7	высокая	8,5	высокая
Искра	7,7	высокая	7,8	высокая	4,3	низкая	5,7	средняя	1,7	очень низкая
Мачиган	7,7	высокая	7,3	высокая	7,8	высокая	8,7	высокая	6,7	средняя
Тайфун	7,8	высокая	7,3	высокая	8,7	высокая	5,2	средняя	8,7	высокая
Империал	8,2	высокая	7,8	высокая	4,2	низкая	8,3	высокая	7,8	высокая
Патрия	8,7	высокая	6,5	средняя	2,2	очень низкая	6,3	средняя	4,2	низкая
Вентура	8,5	высокая	8,0	высокая	6,5	средняя	6,3	средняя	8,5	высокая
Нэнси	8,3	высокая	6,7	средняя	6,3	средняя	1,5	очень низкая	8,0	высокая
Энжон	5,7	средняя	6,5	средняя	6,3	средняя	2,2	очень низкая	6,8	средняя
Ангус	7,8	высокая	8,7	высокая	6,5	средняя	5,8	средняя	8,2	высокая
Селора	6,2	средняя	6,3	средняя	2,2	очень низкая	3,7	низкая	6,5	средняя
Молли	6,3	средняя	5,2	средняя	6,3	средняя	4,5	низкая	6,3	средняя
Данте	6,2	средняя	8,2	высокая	6,2	средняя	7,3	высокая	6,2	средняя
Элксир	7,8	высокая	6,2	средняя	2,3	очень низкая	4,0	низкая	8,3	высокая

Грибы рода *Alternaria* так же, как и возбудитель фомоза, вызывают заражение растений сахарной свеклы еще в полевых условиях и продолжают свое развитие на корнеплодах во время зимнего хранения. При проведении фитопатологической оценки выявлено, что 20 гибридов показали высокую устойчивость к *Alternaria* spp. Это Спартак с баллом устойчивости 8,3, Флората – 7,7, Импакт – 8,3, Слава (EPD) – 8,2, Марс – 8,2, Геро – 7,0, Голдони – 7,3, Ягуся – 7,8, Ярыся – 8,9, Леопард – 7,0, Верди – 7,8, Алиса – 7,3, Араксия – 7,8, Искра – 7,8, Мичиган – 7,3, Тайфун – 7,3, Империял – 7,8, Вентура – 8,0, Ангус – 8,7 и Данте с баллом устойчивости 8,2.

Возбудители *S. sclerotiorum*, *V. cinerea*, грибы рода *Fusarium* – это полифаги, которые вызывают поражение широкого круга растений. В условиях Республики Беларусь они вызывают заражение и корнеплодов сахарной свеклы. Установлено, что только три гибрида проявили высокую степень устойчивости к *S. sclerotiorum* (Каньон, Мичиган и Тайфун) с баллом устойчивости 8,2, 7,8 и 8,7 соответственно.

Повышенной степени устойчивости к грибам *Fusarium* spp. характеризуются гибриды Сильветта, Джакетта, Каньон, Леопард, Верди, Федерико, Латифа, Мичиган и Империял. Балл их устойчивости был на уровне 7,0-8,7.

К *Botrytis cinerea* были высоко устойчивы 22 гибрида: Барута – балл устойчивости составил 7,0, Джакетта – 7,5, Спартак – 8,0, Флората – 8,2, Скаут – 8,2, Каньон – 7,3, Слава (EPD) – 8,2, Голдони – 8,7, Ягуся – 8,3, Ярыся – 8,2, Леопард – 7,5, Федерико – 8,0, Алла – 8,8, Алиса – 7,3, Араксия – 7,8, Латифа – 8,5, Тайфун – 8,7, Империял – 7,8, Вентура – 8,5, Нэнси – 8,0, Ангус – 8,2 и Эликсир с баллом устойчивости 8,3.

В кагатах корнеплоды поражаются не одним каким-либо патогеном, а комплексом фитопатогенов. У 4 гибридов выявлена высокая устойчивость к 4 патогенам. Это такие гибриды, как Каньон, Мичиган, Тайфун, Империял. Балл устойчивости находился на уровне 7,0-9,0. Кроме этого, гибриды Каньон, Мичиган, Тайфун проявили среднюю устойчивость к грибам *Alternaria*, *V. cinerea*, *Fusarium*.

Заключение. Установлено, что усовершенствованная методика оценки гибридов сахарной свеклы к возбудителям кагатной гнили позволяет с меньшими затратами и оперативно выявлять доноры устойчивости к патогенам грибного происхождения.

Гибриды Каньон, Берни (3D+), Вок, Авиа, Золея, Геро, Голдони, Ягуся, Верди, Федерико, Алла, Алиса, Искра, Латифа, Мичиган, Тайфун, Империял, Патрия, Вентура, Нэнси, Ангус и Эликсир показали высокую степень устойчивости к *Ph. betae*.

При проведении фитопатологической оценки выявлено, что 20 гибридов были высоко устойчивы к *Alternaria* spp. Это Спартак с баллом устойчивости 8,3, Флората – 7,7, Импакт – 8,3, Слава (EPD) – 8,2, Марс – 8,2, Геро – 7,0. Голдони – 7,3, Ягуся – 7,8, Ярыся – 8,9, Леопард – 7,0, Верди – 7,8, Алиса – 7,3, Араксия – 7,8, Искра – 7,8, Мичиган – 7,3, Тайфун – 7,3, Империл – 7,8, Вентура – 8,0. Ангус – 8,7 и Данте с баллом устойчивости 8,2.

Установлено, что только три гибрида проявили высокую степень устойчивости к *Sclerotinia sclerotiorum* (Каньон, Мичиган и Тайфун) и девять гибридов к грибам *Fusarium* spp. (Сильветта, Джакетта, Каньон, Леопард, Верди, Федерико, Латифа, Мичиган, и Империл).

К *V. cinerea* были высоко устойчивы 22 гибрида: Барута – балл устойчивости составил 7,0, Джакетта – 7,5, Спартак – 8,0, Флората – 8,2, Скаут – 8,2, Каньон – 7,3, Слава (EPD) – 8,2, Голдони – 8,7, Ягуся – 8,3, Ярыся – 8,2, Леопард – 7,5, Федерико – 8,0, Алла – 8,8, Алиса – 7,3, Араксия – 7,8, Латифа – 8,5, Тайфун – 8,7, Империл – 7,8, Вентура – 8,5, Нэнси – 8,0, Ангус – 8,2 и Эликсир с баллом устойчивости 8,3.

В кагатах корнеплоды поражаются не одним каким-либо патогеном, а комплексом фитопатогенов. У 4 гибридов выявлена высокая устойчивость к 4 возбудителям болезни грибного происхождения. Это такие гибриды, как Каньон, Мичиган, Тайфун, Империл. Кроме этого, гибриды Каньон, Мичиган, Тайфун проявили среднюю устойчивость к грибам *Alternaria*, *V. cinerea*, *Fusarium*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красюк, Н.А. Современные технологии производства и использования сахарной свеклы / Н.А. Красюк. – Минск, 2010. – 502 с.
2. Нуждина, Н.Н. Учет корневых гнилей и классификация селекционного материала сахарной свеклы на устойчивость к почвенным фитопатогенам : метод.указания/ Н.Н. Нуждина, А.А. Мутасов. – Воронеж: Истоки, 2003. – 24 с.
3. Вострухин, Н.П. Сахарная свекла: качество корнеплодов и выход сахара/ Н.П. Вострухин. – Минск :Ураджай, 1997. – 132 с.
4. Просвираков, В.В. Распространенность и вредоносность кагатной гнили сахарной свеклы в Республике Беларусь / В.В. Просвираков // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / УО «Гродн. гос. аграр. ун-т»; под ред. В.К. Пестиса. – Гродно, 2007. – Т. 1 : Агрономия, Экономика. – С. 143-149.
5. Интенсивная технология выращивания сахарной свеклы / под ред. В.А. Петрова ; пер с нем. А.Т. Докторова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 320 с.
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. Буренин, В.И. Изучение и поддержание мировой коллекции корнеплодов/ В.И. Буренин, Э.А. Власова, В.В. Воскресенская. – Л., 1989. – 195 с.
8. Нуждина, Н.Н.Комплексная оценка гибридов / Н.Н. Нуждина, А.А. Мутасов// Сахар.свекла. – 2001. – №10. – С. 19-21.

9. Брояковская, К.Н. Фунгициды против болезней / К.Н. Брояковская, З.А. Пожар, М.Т. Никулина // Сахар.свекла. – 1991. – №4. – С. 46-47.
10. Широков, А.В. Возбудители кагатных гнилей сахарной свеклы и меры борьбы с ними / А.В. Широков, Р.А. Кудаярова, В.И. Кузнецов // Успехи медицинской микологии / под общ.ред. Ю.В. Сергеева. – М., 2007. – Т. 9. – С. 120-121.