УДК 632.4:633.63

Видовой состав возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы при краткосрочном хранении в полевых буртах

О.И. СТОГНИЕНКО, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета Всероссийского НИИ сахарной свеклы имени А.Л. Мазлумова А.И. ВОРОНЦОВА, соискатель e-mail: stogniolga@mail.ru

В 2011 г. Россия собрала 46,2 млн т сахарной свеклы. Рекордный урожай был обусловлен увеличением площадей под этой стратегической культурой и насыщением ею севооборотов, что привело к массовым гнилям корнеплодов в предуборочный период и быстротечным гнилям в период хранения. Это не только снизило посевные площади в последующие годы, но и высветило неотложную задачу усиления борьбы с потерями ценной культуры в период хранения.

Анализ ситуации, сложившейся в свекловодстве, показал, что массовые гнили корнеплодов в поздние сроки вегетации и, как следствие, при хранении обусловлены взаимодействием группы факторов (агротехника возделывания, сортовая политика, изменяющиеся климатические условия, человеческий фактор, экономическая ситуация), при котором один неблагоприятный фактор обусловливает закономерное появление другого. Это можно проиллюстрировать цепью событий в свекловодстве в течение последних 15 лет.

Экономическая ситуация в 1990-е годы в России привела свекловодство в упадок, сократились посевы культуры, многие площади были в залежах. Из-за пла-

чевного состояния сельскохозяйственного машиностроения и отсутствия денег у хозяйств технические средства для возделывания сахарной свеклы не обновлялись и не модернизировались. В начале 2000-х годов стали массово импортироваться дражированные семена сахарной свеклы, а вслед за ними и современная техника - наиболее технологичные для высева дражированных семян на конечную густоту пневматические сеялки. Поскольку в России не было ни одного семенного завода по производству дражированных семян, выпускались только инкрустированные семена отечественных сортов, то последние быстро были вытеснены с рынка. Главной причиной, как уже отмечалось, была более высокая урожайность зарубежных гибридов. Отсутствие российских семян быстро привело к исчезновению семеноводческих хозяйств.

Произошедшая сортосмена открыла дорогу на поля страны урожайным, но слабоустойчивым или совсем неустойчивым к гнилям корнеплодов в период вегетации гибридам. В результате в 2003-2012 гг. периодически возникали массовые вспышки кагатной гнили, приносящие огромные убытки сахарным заводам. В 2011-2013 гг. сахарные заводы стали принимать сырье на переработку с колес. В условиях короткой осени у свекловодческих хозяйств оставались неубранными огромные площади. И теперь уже производители сахарной свеклы стали нести огромные потери от кагатной гнили. А устойчивых гибридов сахарной свеклы, способных лежать в буртах до 100 дней, да к тому же еще и урожайных, на рынке не осталось. Следствием этого стало резкое снижение посевных площадей сахарной свеклы в 2012–2013 гг., что привело к недогруженности мощностей сахарных заводов.

Многие мелкие производители сахарной свеклы (500–1500 га) перестали ее вообще выращивать, а более крупные – значительно сократили посевы и вынуждены были хранить корнеплоды в полевых буртах.

В настоящее время кагатная гниль сахарной свеклы – не просто болезнь сахарной свеклы, а основной регулятор посевных площадей, занятых культурой.

Поражение ею корнеплодов, помимо прямых потерь, вызывает снижение выхода кристаллического сахара. Примесь даже 10 % пораженных корнеплодов приводит к тому, что почти весь сахар из сырья уходит в патоку [3]. Ежегодные потери от кагатной гнили при среднесрочном хранении составляют 3–4 %, в отдельные годы (2003–2004 и 2011–2012 гг.) доходят до 15–30 %.

Кагатная гниль развивается в результате деятельности грибов и бактерий. Чтобы выявить возможные изменения в видовом составе патогенов, мы провели анализ структуры возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы, хранящейся в полевых буртах, сформированных в 2011 г. на разных полях в Белгородской области (Шебекинский и Волоконовский районы), и установили, что она аналогична представленной в кагатах в 2008-2010 гг. [2]. Основными возбудителями были те, что и прежде, - Botrytis cinerea, Fusarium sp., Penicillium sp., Alternaria alternata. К их числу добавился гриб Oospora betae, его доля менялась от 1 до 22 % в зависимости от месторасположения бурта.

По всей видимости, заражение происходит в период вегетации и зависит от численности патогенного начала в почве. В поздние сроки вегетации из почвы свекловичных полей в Белгородской области был выделен гриб *O. betae* с высокой численностью, а также найдены корнеплоды, пораженные вызванной им гнилью.

Доля грибов р. Fusarium варьировала (19–32 %), что, вероятно, связано с разной численностью этих патогенов в почве и разной степенью поражения ими корнеплодов в период вегетации. Род был представлен видами F. solani (относительное обилие вида (ООВ) составляло 7,5 %), F. oxysporum, F. oxysporum ortoceras, F. gibbosum, F. gibbosum v. acuminatum (ООВ = 5,8 %), F. sambucinum f. minus.

Виды с незначительной частотой встречаемости и небольшой долей (1–2%) в структуре патогенного комплекса (Mucor sp., Rhizopus stolonifer, Aspergillus sp., Cladosporium herbarum, Trichoderma viride и др.) были сгруппированы под названием «прочие», и их суммарная доля не превышала 10%. В единичных случаях был выявлен Verticillium sp.

В 2012 г. в областях ЦЧР сохранилась тенденция краткосрочного хранения сахарной свеклы в полевых буртах. В Таловском районе Воронежской области (юговосточная часть ЦЧР) наблюдалось вытеснение грибом *O. betae* (ООВ = 55,8 %) из патогенного комплекса кагатной гнили *B. cinerea* (2,7 %), *Fusarium* sp. (12,2 %), *A. alternata* (4,4 %).

С.Ф. Морочковский [1] утверждает, что *O. betae* встречается повсеместно на гнилых влажных корнеплодах и относится «исключительно к накорневой микофло-

ре кагатной гнили». С первой частью этого тезиса можно согласиться, так как O. betae мы выделяли из корнеплодов с преимущественным поражением бактериальной инфекцией. Гниль в этом случае действительно была мокрая. Но высечки из гнилых корнеплодов делались не с поверхности, а из зоны на границе здоровой и гнилой ткани. То есть O. betae, может быть, и не первый, но активный возбудитель кагатной гнили, и его никак нельзя отнести к «накорневым» микроорганизмам. Как правило, из тканей, пораженных O. betae, выделяли одновременно и бактерии. По всей видимости, гриб и бактерии симбионтно осваивали субстрат, что и вызывало быстротекущую кагатную гниль, а заселение корнеплода происходило во время последних сроков вегетации (сентябрь, октябрь).

В Орловской области (ЗАО «Дубовицкое») в 2012 г. при хранении в буртах сроком 30 и 60 суток наблюдались те же закономерности формирования структуры патоген-

ного комплекса, что и при хранении в больших кагатах. С увеличением срока хранения увеличивалась доля *B. cinerea* (в 2 раза), *Penicillium* sp., *O. betae* (в 4 раза), снижалась доля *Fusarium* sp. (в 4 раза) и *A. alternata* (в 3 раза). В структуре р. *Fusarium* при краткосрочном хранении (30 сут.) на долю *F. gibbosum v. acuminatum* приходилось 49 %, а через 60 суток хранения – 37 %, уменьшалась доля *F. gibbosum* и *F. oxysporum* до 13 %, но увеличивалась доля *F. oxysporum* v. ortoceras с 13 до 37 %.

Таким образом, патогенный комплекс возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы довольно стабилен: основные роды и виды (В. cinerea, Penicillium sp., Fusarium sp.) ежегодно поражают корнеплоды при хранении, меняется лишь их частота встречаемости и доля в зависимости от срока хранения, экзогенных факторов. В отдельные годы увеличивалась роль R. stolonifer, Penicillium sp., O. betae, что было связано с поражением этими грибами корнеплодов сахарной свеклы еще во вре-

Частота встречаемости (%) возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы (2012 г.)

Патоген	Орловская область		Тамбовская область	Воронежская область
	срок хранения (сутки)			
	30	60	30	30
Zygomycota				
Mucor Micheli	50,0	43,8		6,3
Rhizopus stolonifer Ehrenb.	18,8	12,5		
Anamorpha fungi				
Alternaria alternata (Fr.) Keissl.	43,8	25	60	6,3
Botrytis cinerea Pers.	56,3	75	20	18,8
Cladosporium herbarum (Pers.) Link.	0	6,3		
Fusarium Link.	68,8	37,5	20	31,3
F. oxysporum Schlecht.	37,5	6,3		18,8
F. oxysporum v. ortoceras App. et Wr.	18,8	18,8		6,3
F. gibbosum App. et Wr. emend Bilai	43,8	6,3	20	6,3
F. gibbosum acuminatum (Ell. et Ev.) Wr.	50,0	18,8	20	12,5
Oospora betae Delacr.	25,0	62,5	60	81,3
Penicillium Link.	56,3	56,3	40	50
Trichoderma viride Pers.			20	18,3
Бактерии	87,5	87,5	100	93,3

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА





1. Хвостовая бактериозно-микозная гниль сахарной свеклы в поздние сроки вегетации

2. Поражение корнеплода сахарной свеклы бактериальной гнилью после 5 суток хранения в полевом бурте

мя вегетации, и они вытесняли из патогенного комплекса *B. cinerea* и *Fusarium* sp.

Представляет интерес география распространения патогенов кагатной гнили с севера на юг ЦЧР (расстояние между точками отбора проб - 200-300 км). В 2012 г. наибольшее видовое разнообразие было в северной части (Орловская область). Здесь доминировали виды *B. cinerea* и комплекс бактерий. Показано, что с увеличением срока хранения снижается частота встречаемости мезофильных видов грибов (Fusarium sp., мукоровые) и увеличивается - психрофильных (B. cinerea, O. betae) (см. таблицу).

В Тамбовской и Воронежской областях видовое разнообразие грибов практически идентично, но меньше, чем в Орловской. С продвижением с севера на юг уменьшается частота встречаемости Botrytis cinerea, Fusarium sp., Penicillium sp., a Oospora betae и комплекса бактерий – увеличивается.

После 2010 г. началось постепенное увеличение частоты встречаемости бактериальной инфекции, поражающей корнеплоды в поздние сроки вегетации. Как правило, болезнь проявлялась в виде хвостовой гнили (фото 1).

В 2012 г. встречаемость бактериальной гнили корнеплодов в поздние сроки вегетации достигла практически 100 % и явилась базой для развития кагатной гнили. В южной части ЦЧР кагатная гниль в последние годы тоже стала преимущественно бактериальной этиологии. Идет конкурентное вытеснение грибов из патогенного комплекса, за исключением O. betae, который живет в пораженных тканях в дрожжеподобном состоянии, ассоциирован с бактериями и вызывает быстро развивающуюся мокрую гниль (фото 2).

Таким образом, можно предположить, что при дальнейшем потеплении климата в южной части ЦЧР снизится роль грибов в структуре возбудителей кагатной гнили и усилится роль бактериальной составляющей и ассоциаций бактерий с отдельными видами грибов.

Это должно быть учтено при разработке стратегии снижения потерь корнеплодов от кагатной гнили.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. *Морочковский С.Ф.* Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы. М.: Пищепромиздат, 1948, 214 с.
- 2. Стогниенко О.И., Селиванова Г.А. Видовой состав и характеристика возбудителей кагатной гнили // Сахарная свекла, 2012, № 9, с. 39–40.
- 3. Шевченко В.Н. Микробиологический метод отбора на устойчивость к кагатной гнили и его применение в селекции сахарной свеклы. Москва, 1939, 62 с.

Аннотация. Приведены данные о структуре и динамических изменениях патогенного комплекса возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы в ЦЧР России и географии распространения возбудителей.

Ключевые слова. Сахарная свекла, кагатная гниль, структура возбудителей, *Botrytis cinerea, Fusarium* sp., *Oospora betae*, бактерии.

Abstract. In the work, data on structure and dynamic changes of pathogenic complex of sugar beet clamp rot agents in the Central Black-Earth region of Russia and geographical distribution of the agents are presented.

Keywords. Sugar beet, clamp rot, structure of pathogenic complex, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp., *Oospora betae*, bacteria.