

ПАТОГЕННЫЙ КОМПЛЕКС ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КОРНЕЕДА

А.А. Шамин, кандидат сельскохозяйственных наук
e-mail: proet@mail.ru

О.И. Стогниенко, доктор биологических наук
e-mail: stogniolga@mail.ru
ФГБНУ «Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара
имени А.Л. Мазлумова»

Аннотация: Многолетние исследования патогенного комплекса возбудителей корнееда сахарной свеклы позволили установить тенденцию изменения частоты встречаемости и относительного обилия вида грибов рода *Fusarium* и других возбудителей болезни. Выявлен патогенный комплекс типичных и случайных видов грибов – возбудителей корнееда.

Ключевые слова: сахарная свекла, болезни корневой системы, корнеед, микроскопические грибы – возбудители корнееда, фитопатогенные почвенные и ризосферные грибы.

Современные экономические условия привели к узкой специализации растениеводческих хозяйств. В результате произошло насыщение севооборотов культурами, которые имеют коммерческое значение, в том числе и сахарной свеклой. Высокие цены на энергоносители способствовали внедрению в свекловодство малозатратных технологий, при которых вспашка с оборотом пласта под сахарную свеклу была заменена плоскорезной, а впоследствии – дисковой обработкой почвы без оборота пласта. Снижение поголовья КРС не позволяло свеклосеющим хозяйствам вносить органику на поля многие годы. Короткоротационные севообороты и безотвальная обработка почвы способствовали накоплению фитопатогенов в верхнем пахотном горизонте, что привело к возникновению эпифитотий.

В Центрально-Черноземном регионе наиболее распространены корнеед фузариозной этиологии и фузариозная гниль корнеплодов [3, 4]. Почвенные микроскопические грибы рода *Fusarium* обитают преимущественно на растительных остатках и в ризосфере растений, активно размножаются в мертвых корнях [1]. Они являются факультативными паразитами высших растений, могут внедряться в корневую систему через трещины, повреждения, наносимые обрабатывающими орудиями и нематодами, обрывы мелких

боковых корешков, что часто случается во время засухи. Растения, ослабленные неблагоприятными погодными условиями, менее устойчивы к проникновению грибов в ткани корнеплодов [2]. Поражение сахарной свеклы корнеедом может служить индикатором, по которому можно косвенно судить о степени накопления инфекции в почве [5, 6].

Результаты, приведенные в статье, были получены на основе многолетних исследований по определению видового состава возбудителей корнееда в свекловичных агроценозах на опытных полях ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова.

Помимо непосредственного выделения колоний различных видов и родов грибов-возбудителей болезни для них были рассчитаны показатели относительного обилия вида и частоты встречаемости. На основе установленной временной частоты встречаемости удалось сформировать структуру видов, а именно: выделить типичные виды патогенов для нашей зоны и случайные виды.

В основе своей возбудителями корнееда являются почвенные виды грибов. Главным образом, это факультативные паразиты, то есть грибы, ведущие сапротрофный образ жизни, но при определенных условиях способные поражать ослабленные растения или их части. Подавляющее количество выделенных видов – анаморфные грибы (*Anamorphic fungi*) с вегетативным телом в виде септированного мицелия или отдельных клеток, размножающиеся бесполом путем, делением или почкованием. Объединение в эту группу основано на поверхностном сходстве (мицелий, конидии, конидиеносцы). Несколько установленных видов относятся к классу *Zygomycetes*. Среди них в основном это *Rhizopus*, *Mucor* и *Mortierella*.

Общая картина после анализа возбудителей корнееда за последние 10 лет говорит о существенном сокращении видового разнообразия (табл. 1). В период с 2010 по 2013 гг. выделено около 30 видов различных

Таблица 1. Видовой состав, и относительное обилие вида возбудителей корнееда (ВНИИСС, 2010–2021 гг.)

Вид, род	Относительное обилие вида, % (по годам)									
	2010	2011	2012	2013	2016	2017	2018	2019	2021	
<i>Zygomycetes</i>										
<i>Absidia sp. van Tiegh.</i>	0,5	0,2	0,4	0,7	–	–	–	–	–	
<i>Mortierella sp. Coem.</i>	1,6	1,4	2,9	4	–	1,1	1,1	–	–	
<i>M. lignicola Martin</i>	0,3	–	1,1	0,9	–	–	–	–	–	
<i>M. mutabilis Linnem</i>	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Mucor sp. Mich.</i>	3,8	1,6	2,9	3,1	–	0,9	0,9	–	8,9	
<i>M. himalis Wehmer</i>	1,4	1,6	2,9	3,1	–	–	–	–	–	
<i>R. stolonifer Ehrenb.</i>	0,8	6,8	4,2	3,8		3,7	4,9		7,2	
<i>Anamorpha fungi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Alternaria alternata (Fr.) Keissl</i>	1,4	1,9	2,9	4	–	–	–	–	5,7	
<i>Aspergillus sp. Mich. ex Fr.</i>	0,8	1,9	4,2	3,2	–	–	–	2,8	–	
<i>A. candidus Link.</i>	1,9	4,9	4,8	3,6	–	–	–	–	–	
<i>A. flavus Link.</i>	1,1	5,8	3,8	3,2	5,3		2,9			
<i>A. niger van Tiegh.</i>	–	1,2	4,4	3,6	–	–	–	–	–	
<i>Botrytis cinerea Pers.</i>	0,8	0	–	0,4	–	–	–	–	–	
<i>Cladosporium herbarum Link ex Fr.</i>	1,6	0,9	4,8	4,1	–	2,3	2,3	–	–	
<i>Fusarium gibbosum App. et Wr.</i>	5,4	3,3	2,7	2,7	–	–	–	0,9	3,6	
<i>F. oxysporum Schlecht.</i>	28,3	17,5	8	7,7	15,2	28,4	19,5	22,4	13,4	
<i>F. oxysporum v. ortoceras (App. Et Wr.) Bilai</i>	4,9	2,8	5,7	5,4	3,9	11,3	5,6	–	10,3	
<i>F. sambucinum Fuck.</i>	0,3	0,7	1,3	1,3	–	–	–	24,2	–	
<i>F. solani (Martin) App. et Wr.</i>	2,4	11	7,8	7,2	11,6	29,6	16,6	11,9	13,3	
<i>Gliocladium sp. Pidopl.</i>	0,5	–	4,8	5,6	–	–	–	–	–	
<i>Hetomium globosum</i>	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Penicillium sp. Link ex Fr.</i>	16,9	25,2	24,2	24,3	20,9	11,0	28,2	34,3	35,8	
<i>Phoma betae Fr.</i>	–	0,5	1	1,1	–	–	–	–	–	
<i>Rhizoctonia solani Kühn</i>	0,3	0,2	0,4	1,3	–	–	–	–	–	
<i>Trichoderma viride Pers.</i>	3,8	2,3	4,6	4,3	5,9	7,1	6,5	2,8	0,5	
<i>Acremonium sp. Link.</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,8	–	
Прочие виды и роды	20,6	8,3	0,2	1,4	37,2	4,7	11,5	0	1,3	

грибов, а с 2016 по 2021 гг. – не более 12 видов. То есть, видовое разнообразие сократилось практически в три раза.

Грибов из группы *Anamorphic fungi* за весь период исследований выделено около 19 видов, а *Zygomycetes* – 7 видов.

Показатель обилия вида для Мукоровых в первые годы исследований составлял 2–4 %, а затем до 2021 г. его доля не превышала 1 %. В среднем за 9 лет обилие вида *Mucor* составило 2,5 %. Грибы рода *Mortierella sp.* типичные почвенные сапротрофы встречались в структуре возбудителей корнееда до 2013 г. в качестве сопутствующих патогенов. Затем практически исчезли и не выделялись, обилие вида не превышало 1 %.

Патогенный гриб *Rhizopus stolonifer* на протяжении всего периода исследований выступал в качестве возбудителя корнееда, зачастую самостоятельного. Его

обилие в структуре видов резко менялось от 1 до 7 %.

Обилие таких видов *Alternaria alternata* и *Cladosporium herbarum* не превышало 5 %. Первые 4 года они выступали даже в качестве самостоятельных возбудителей корнееда, но затем практически не выявлялись в их составе и перешли из группы типичных видов в случайные.

В структуре фитопатогенов из представителей рода *Aspergillus sp.* выделено более трех видов. В основном это *A. flavus*, *A. candidus*, *A. niger*. Суммарная доля представителей рода *Aspergillus sp.* в 2012 г. доходила даже до 17 %, шестая часть от общего видового разнообразия. После 2013 г., наряду со многим другими родами и видами грибов, практически исчезли из структуры возбудителей.

Гриб *Trichoderma viride* выделялся на протяжении всего периода исследований. Обилие вида достигало 7 %. Он часто выступал как самостоятельный возбудитель заболевания.

Многочлеточные грибы рода *Penicillium* являются типичными почвенными грибами, характеризуются экологической пластичностью и большой устойчивостью к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды. Поэтому эта группа в течении всего периода исследований была представлена наибольшим видовым разнообразием и не только в структуре возбудителей корнееда, но и в структурах

видов почвенных грибов, ризосферных грибов и грибов – возбудителей гнилей корнеплодов. Наиболее типичные для корнееда виды: *P. auranto-candidum*, *P. expansum*, *P. chrysogenum*, *P. cyclopium*, *P. purpurogenum*. Суммарное обилие видов рода *Penicillium* изменялось в пределах 11–35,8 %. В среднем их доля составляла четвертую часть от общего количества выделенных колоний патогенов корнееда.

Исследования показали, что наиболее распространен корнеед фузариозной этиологии. Особый интерес представляет группа почвенных микроскопических грибов рода *Fusarium* (рис. 1).

Их доля в структуре возбудителей корнееда составляла 25–69 % от общего количества выделенных колоний. Наибольших значений обилия среди всех видов и родов грибов за все время исследований достигали виды *F. oxysporum* (до 28 %) и *F. solani* (до 29 %). Эти

же виды составляли большую часть от численности почвенных и ризосферных грибов.

Еще более важен показатель частоты встречаемости. Встречаемость (частота встречаемости, коэффициент встречаемости) — это относительное число выборок (образцов), в которых встречается вид. Благодаря ему удалось установить структуру популяции и доминирующих возбудителей корнееда (табл. 2).

Установленный для фитопатогенов *Absidia sp.*, *Acremonium sp.*, *Botrytis cinerea*, *Phoma betae*, *Rhizoctonia solani* показатель временной частоты встречаемости выявил случайный характер их присутствия в структуре патогенов возбудителей корнееда. Большинство из них не были выделены в структуре видов после 2016 г.

Наибольшее значение, которого достигала средняя частота встречаемости рода *Mucor sp.*, — 44 %, в среднем за 9 лет временная частота встречаемости составила 20 %. Это означает, что гриб в структуре патогенов корнееда является типичным и входит в категорию редких видов с частотой встречаемости (ЧВ) = 10–30 %. Грибы *Mortierella sp.* также являются типичными и редкими в структуре возбудителей корнееда. В 2013 г. частота встречаемости грибов рода *Mortierella* достигала наибольшего значения за период исследований и составляла 70 %. *Rhizopus stolonifer* в отдельные периоды, будучи самостоятельным возбудителем корнееда, имел значение временной частоты встречаемости, близкое к 30 %. Это значит, что он является не только типичным, но и частым видом в структуре патогенов (ЧВ = 30–60 %).

Такие виды как *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* *A. flavus*, *A. candidus*, *A. niger* также являются типичными возбудителями корнееда (временная ЧВ — до 21 %).

Вид *Trichoderma viride*, присутствовавший в структуре фитопатогенов на протяжении всего периода исследований, сначала имел тенденцию к возрастанию частоты встречаемости (ЧВ = 75 %), а затем показатель начал постепенно снижаться. С 2016 г. структура популяции возбудителей стала упрощаться и была представлена незначительным количеством видов.

Отдельные виды рода *Penicillium* являются не просто типичными, а доминирующими. Частота их встречае-

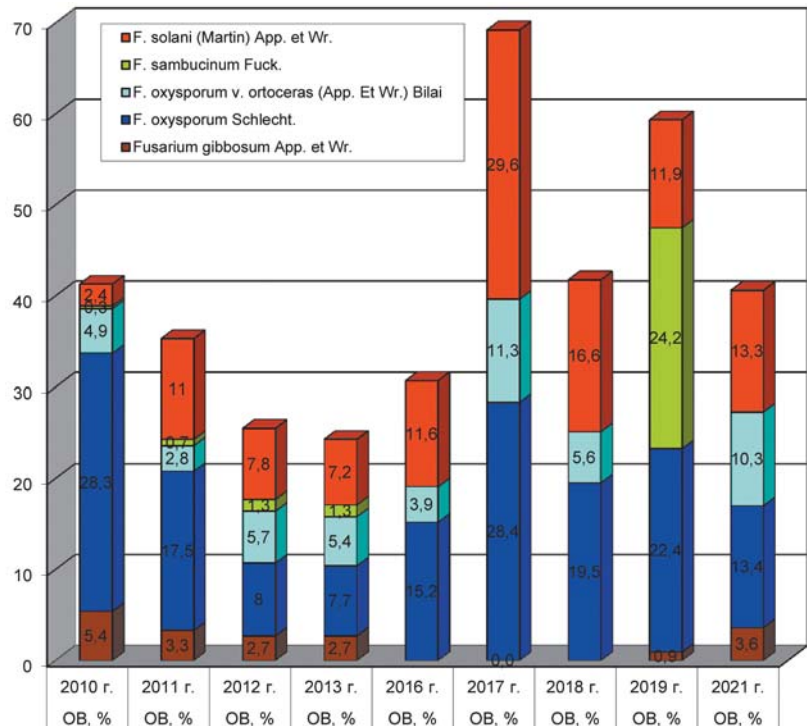


Рисунок 1. Относительное обилие вида *Fusarium sp.* (ВНИИСС, 2010–2021 гг.)

мости превышала 60 % предел и доходила до 92 %.

Грибы *Fusarium sp.* — вторая группа грибов, представители которой являются доминирующими (*F. oxysporum* и *F. solani*) и частыми (*F. oxysporum v. ortoceras*) видами в структуре популяции возбудителей корнееда (рис. 2).

Частота встречаемости вида *F. oxysporum* изменялась в пределах 30–100 %. Средний показатель частоты

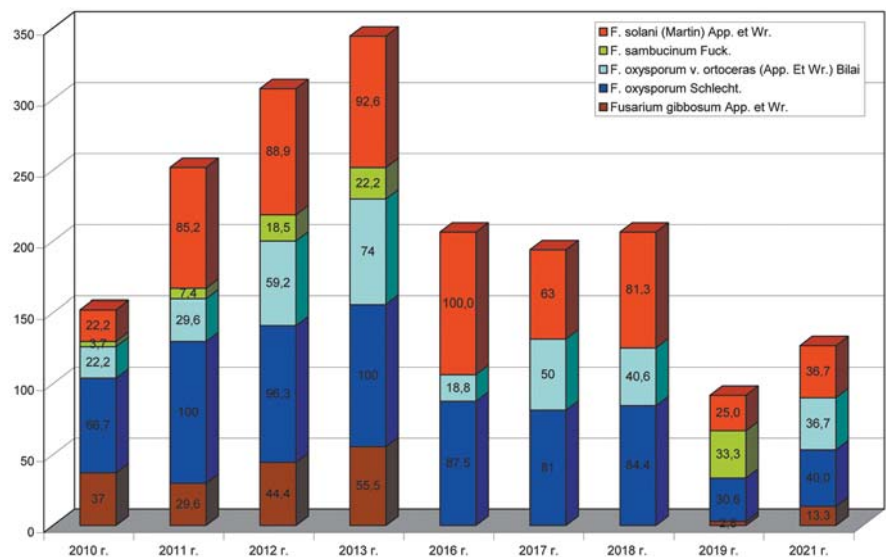


Рисунок 2. Частота встречаемости *Fusarium sp.* (ВНИИСС, 2010–2021 гг.)

Таблица 2. Структура популяции возбудителей корнееда (ВНИИСС, 2010–2021 гг.)

Вид. Род	Частота встречаемости, % (по годам)									
	2010	2011	2012	2013	2016	2017	2018	2019	2021	
<i>Zygomycetes</i>										
<i>Absidia sp. van Tiegh.</i>	7,4	3,7	7,4	14,8	–	–	–	–	–	–
<i>Mortierella sp. Coem.</i>	22,2	22,2	44,4	70,3	–	25	6,3	–	0,0	–
<i>M. lignicola Martin</i>	3,7	–	22,2	18,5	–	–	–	–	–	–
<i>M. mutabilis Linnem</i>	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Mucor sp. Mich.</i>	29,6	18,5	33,3	44,4	–	25	6,3	–	23,3	–
<i>M. himalis Wehmer</i>	18,5	14,8	37	44,4	–	–	–	–	–	–
<i>R. stolonifer Ehrenb.</i>	11,1	59,2	44,4	51,8	–	33	37,5	–	20,0	–
<i>Anamorpha fungi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Alternaria alternata (Fr.) Keissl</i>	14,8	22,2	44,4	70,3	–	–	–	–	20,0	–
<i>Aspergillus sp. Mich. ex Fr.</i>	11,1	22,2	55,5	51,8	–	–	–	2,8	–	–
<i>A. candidus Link.</i>	11,1	40,7	66,6	62,9	–	–	–	–	–	–
<i>A. flavus Link.</i>	3,7	40,7	51,8	48,1	25,0	–	25,0	–	–	–
<i>A. niger van Tiegh.</i>	–	14,8	48,1	44,4	–	–	–	–	–	–
<i>Botrytis cinerea Pers.</i>	7,4	0	–	7,4	–	–	–	–	–	–
<i>Cladosporium herbarum Link ex Fr.</i>	14,8	14,8	62,9	66,6	–	25	12,5	–	0,0	–
<i>Fusarium gibbosum App. et Wr.</i>	37	29,6	44,4	55,5	–	–	–	2,8	13,3	–
<i>F. oxysporum Schlecht.</i>	66,7	100	96,3	100	87,5	81	84,4	30,6	40,0	–
<i>F. oxysporum v. ortoceras (App. Et Wr.) Bilai</i>	22,2	29,6	59,2	74	18,8	50	40,6	–	36,7	–
<i>F. sambucinum Fuck.</i>	3,7	7,4	18,5	22,2	–	–	–	33,3	–	–
<i>F. solani (Martin) App. et Wr.</i>	22,2	85,2	88,9	92,6	100,0	63	81,3	25,0	36,7	–
<i>Gliocladium sp. Pidopl.</i>	14,8	–	74	77,7	–	–	–	–	–	–
<i>Hetomium globosum</i>	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Penicillium sp. Link ex Fr.</i>	100	100	100	100	100,0	66,6	87,5	75,0	100,0	–
<i>Phoma betae Fr.</i>	–	3,7	18,5	22,2	–	–	–	–	–	–
<i>Rhizoctonia solani Kühn</i>	3,7	3,7	7,4	18,5	–	–	–	–	–	–
<i>Trichoderma viride Pers.</i>	29,6	18,5	44,4	62,9	75,0	38	56,3	5,6	3,3	–
<i>Acremonium sp. Link</i>	–	–	–	–	–	–	–	2,8	–	–
Прочие виды и роды	–	–	–	–	100	25	75	–	3,3	–

ты встречаемости за весь период исследований среди всех выделявшихся видов был наибольшим и составил 76 %. Вторым по показателю средней за девять лет частоты встречаемости был вид *F. solani* (66 %). Эти виды (*F. oxysporum* и *F. Solani*) всегда выделялись из поврежденных корнеедом проростков. Для *F. Oxysporum v. ortoceras* установлено значение ЧВ = 36,8 %.

По результатам многолетних исследований установлен патогенный комплекс корнееда. С 2004 по 2016 гг. доминантами в патоконплексе были виды *F. solani* и *F. oxysporum*, первый – во влажных погодных условиях весны, второй – в засушливых. В отдельные

годы оба становились доминантами. При этом, постепенно к 2015 г. произошли изменения: корнеед микозной этиологии с доминированием грибов рода *Fusarium* сменился корнеедом бактериальной этиологии (табл. 3), а с 2018 г. бактерии заняли доминирующее положение в патоконплексе.

Наибольшее влияние на структуру популяции возбудителей корнееда оказывает почвенный микоконплекс. Доминирующие виды почвенных грибов становятся доминантами в патоконплексе возбудителей корнееда. Примером могут служить вид *A. alternata* и два вида из рода *Aspergillus* (*A. flavus* и *A. niger Tiegh.*): их переход из группы случайных в разряд доминирующих возбудителей обусловлен тем, что они заняли доминирующее положение в конплексе почвенных грибов.

В результате исследований установлено, что в структуру видов возбудителей корнееда входят более 30 видов микроскопических грибов. 75 % видов являются представителями группы *Anamorphic fungi*. Типичными возбудителями корнееда является около 17 видов и родов грибов. Среди них доминирующие виды: *F. oxysporum*, *F. solani*, а также грибы рода *Penicillium sp.*; частые виды: *R. stolonifer*, *F. oxysporum v. ortoceras*, *Trichoderma viride*; редкие виды: *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* *A. flavus*, *A. candidus*, *A. niger* и др.; случайные виды: *Absidia sp.*, *Acremonium sp.*, *Botrytis cinerea*, *Phoma betae*, *Rhizoctonia solani* и др. За последние годы видовое разнообразие возбудителей корнееда существенно сократилось (в 3 раза). Наиболее вредоносными и распространенными остаются виды *F. oxysporum* и *F. Solani*, увеличилась частота встречаемости бактериальной инфекции.

Список литературы

1. Билай, В.И. Фузарии [текст] / В.И. Билай // Киев: Наукова думка, 1977. - 442 с.
2. Селиванова, Г.А. Роль грибов рода *Fusarium* в патогенезе корневой системы сахарной свеклы [текст] / Г.А. Селиванова // Современная микология в России. Раздел 7. Материалы 2-го съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2008. - С. 203-204.

3. Селиванова, Г.А. Видовой состав возбудителей корневых гнилей сахарной свеклы [текст]/ Г.А. Селиванова, О.И. Стогниенко // Сахарная свекла. - 2007. - № 1. - С. 24-27.

4. Стогниенко, О.И. Болезни сахарной свеклы, их возбудители [текст]/ О.И. Стогниенко, Г.А. Селиванова: иллюстрированный справочник. - Воронеж: ООО «Антарес», 2008. - 112 с.

5. Стогниенко, О.И. Фитопатогенная микобиота почвы свекловичного агроценоза [текст]/ О.И. Стогниенко, А.А. Шамин // Современная микология в России. Том 3. Материалы 3-го съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2012. - С. 316-317.

6. Шамин, А.А. Влияние структуры популяции почвенных грибов на развитие болезней сахарной свеклы и фитотоксичность чернозема [текст]/ А.А. Шамин, О.И. Стогниенко // Защита и карантин растений. - 2017. - № 3. - С. 24-27.

Pathogenic complex of root-eating pathogens

A.A. Shamin, O.I. Stognienko

Summary. Long-term studies of the pathogenic complex of pathogens of the blackleg of sugar beet allowed to establish. A tendency to change the frequency of occurrence and relative abundance of the species of fungi of the genus *Fusarium* sp. and other root pathogens. A pathogenic complex of typical and random species of fungi – pathogens of the blackleg has been identified.

Key words: sugar beet, diseases of sugar beet root system, black leg of sugar beet, microscopic fungi – root rot pathogens, phytopathogenic soil and rhizospheric fungi.

Таблица 3. Изменения в патогенном комплексе возбудителей корнееда (ВНИИСС, 2004–2021 гг.)

Год	Типичные виды			Случайные
	Доминирующие	Частые	Редкие	
	Частота встречаемости, %			
	>60	30–60	10–30	<10
2004	<i>F. solani</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>Mortierella</i> sp., <i>C. herbarum</i> , <i>Penicillium</i> , <i>N. betae</i> , <i>T. viride</i>	<i>R. stolonifer</i> <i>A. alternata</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Aphanomyces</i> sp. <i>Pythium</i> sp. <i>R. solani</i>
2009	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i>	<i>F. oxysporum</i> v. <i>ortoceras</i>	<i>Penicillium</i> sp., <i>C. herbarum</i>	
2010	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. equiseti</i> <i>Trichoderma</i>	<i>A. alternata</i> , <i>Aspergillus</i> sp. <i>C. herbarum</i> <i>F. solani</i> , <i>T. viride</i>	<i>Mucor</i> sp. <i>R. stolonifer</i> <i>A. flavus</i> <i>R. solani</i> <i>Gliocladium</i> sp.
2011	<i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i>	<i>Aspergillus</i> ssp., <i>A. flavus</i>	<i>A. alternata</i> <i>A. niger</i> <i>T. viride</i> <i>C. herbarum</i> <i>N. betae</i> <i>F. equiseti</i>	<i>Mucor</i> sp. <i>R. stolonifer</i> <i>N. betae</i> <i>R. solani</i>
2012	<i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i> <i>C. herbarum</i> <i>Gliocladium</i> sp.	<i>A. alternata</i> <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i> <i>F. equiseti</i> <i>T. viride</i>	<i>N. betae</i> ,	<i>Mortierella</i> sp. <i>Mucor</i> sp. <i>R. stolonifer</i> <i>R. solani</i>
2013	<i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i> <i>T. viride</i> <i>A. alternata</i> <i>C. herbarum</i> <i>Gliocladium</i> sp.	<i>A. niger</i> <i>A. flavus</i> <i>F. equiseti</i>	<i>N. betae</i> <i>R. solani</i>	<i>Mucor</i> sp. <i>Mortierella</i> sp. <i>R. stolonifer</i>
2014	<i>F. oxysporum</i> <i>T. viride</i> <i>F. solani</i> <i>C. herbarum</i> <i>A. alternata</i> <i>Gliocladium</i> sp.	<i>Mucor</i> sp. <i>Mortierella</i> sp. <i>A. niger</i> <i>F. equiseti</i> <i>R. stolonifer</i>	<i>A. flavus</i> , <i>A. niger</i>	<i>N. betae</i>
2015	<i>P. aurantiocandidum</i>	Бактрепу	<i>A. alternata</i> <i>T. viride</i>	–
2016	<i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i> <i>T. viride</i> , <i>P. aurantiocandidum</i>	<i>P. cyclopium</i> <i>P. chrysogenum</i> Бактрепу	<i>A. flavus</i>	–
2017	<i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i> <i>P. aurantiocandidum</i>	<i>T. viride</i> , <i>F. oxysporum</i> v. <i>ortoceras</i> Бактрепу	<i>A. flavus</i>	–
2018	<i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i> <i>P. aurantiocandidum</i> Бактрепу	<i>T. viride</i> , <i>F. oxysporum</i> v. <i>ortoceras</i> <i>R. stolonifer</i>	<i>A. flavus</i> , <i>Mortierella</i> sp. <i>Mucor</i> sp. <i>C. herbarum</i>	<i>P. expansum</i> <i>P. chrysogenum</i>
2019	<i>P. expansum</i> Бактрепу	<i>F. oxysporum</i> <i>F. sambucinum</i>	<i>F. solani</i> <i>T. viride</i>	<i>Aspergillus</i> ssp. <i>F. gibbosum</i> <i>Acremonium</i> sp.
2020	Бактрепу		<i>Penicillium</i>	<i>F. oxysporum</i>
2021	<i>P. expansum</i> <i>P. chrysogenum</i> <i>A. alternata</i> Бактрепу	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> <i>F. oxysporum</i> v. <i>ortoceras</i> <i>T. viride</i>	<i>Mucor</i> sp. <i>A. alternata</i> <i>R. stolonifer</i> <i>Aspergillus</i> ssp.	<i>F. gibbosum</i>