

Расширение роли сложных и сопряженных болезней сахарной свеклы

О. И. Стогниенко, Е. С. Стогниенко

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова, Россия

В последние годы на фоне изменяющихся погодных условий расширилась роль сложных инфекций (коинфекций) сахарной свеклы, вызываемых патоконкомплексом (комплексом патогенов) из разных царств живой природы. Патоконкомплекс – совокупность патогенных организмов, вызывающих сложные болезни конкретного вида растений (органа), среди которых есть явные доминанты и второстепенные виды [8]. Все это происходит на фоне стрессовых (температурный, гербицидный) условий для сахарной свеклы. Согласно теории сопряженности патологических процессов, которую сформулировал М. С. Дунин [2], некоторые инфекционные болезни растений являются следствием воздействия абиотических и биотических факторов. Сопряженные болезни – это болезни, вредоносность которых усиливается внешними факторами [3]. Болезни дефицитного состояния провоцируют инфекционные болезни. Так, дефицит бора у сахарной свеклы способствует образованию дупла в головке корнеплода, вторично в дупле начинают развиваться возбудители гнилей, вследствие чего возникает гниль сердечка и головки корнеплода [5]. Дефицит бора способствует также развитию зональной пятнистости листьев и сухой гнили корнеплодов (*Phoma betae*) [4].

Патоконкомплекс гнилей корнеплодов сахарной свеклы изменялся (таблица) под воздействие погодных факторов: в условиях достаточной влагообеспеченности доминировал *F. solani*, вызывая фузариозные гнили, ему сопутствовали с разной частотой встречаемости и другие виды рода *Fusarium* (*F. affine* Fautrey & Lambotte, *F. argillaceum*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. coeruleum* Lib. ex Sacc., *F. sambucinum* v. *sambucinum* Fuckel) и *Gliocladium* Corda. В засушливых условиях преобладал *F. oxysporum*, который способствовал развитию фузариозного увядания.

В патоконтакте гнилей сахарной свеклы увеличивалась доля *Aspergillus* sp., *T. viride*, *Penicillium* sp. Переход отдельных видов грибов (*A. alternata*, *R. stolonifer*),

проявляющих в благоприятных условиях очень слабые свойства патогенов, в разряд доминирующих и частых возбудителей гнилей корнеплодов обусловлен их переходом в этот же разряд в почвенном микоконтакте в результате погодно-климатических условий.

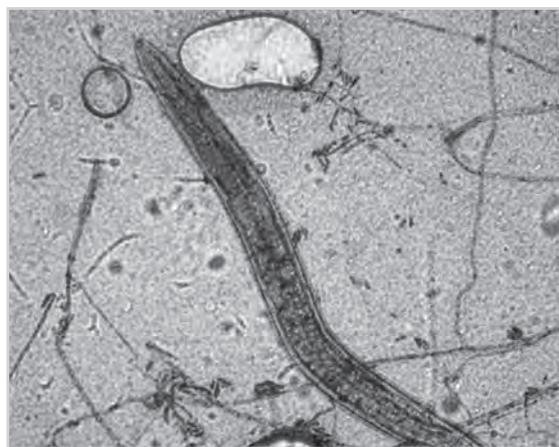
В 2011–2012 гг. началось увеличение частоты встречаемости бактериальной инфекции в патогенном комплексе гнилей корнеплодов сахарной свеклы. К 2013 г. выявлено повсеместное распространение смешанной микозно-бактериозной хвостовой гнили в ЦЧР, вызываемой комплексом патогенов: грибы – *F. oxysporum*, *A. alternata*, им сопутствовали *B. cinerea*, *Mucor* sp., *R. stolonifer*, *Sclerotium* sp. и бактерии *Pectobacterium carotovorum*. При более сильном увядании хвостовой части корнеплода добавлялись *Bacillus mesentericus* и *B. mycoides*, *Xanthomonas arboricola*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas marginalis*, *Ps. viridiflava*. Распространенность болезни в южной части ЦЧР доходила до 100 %.

Фузариозные гнили корнеплодов сахарной свеклы, возбудителями которых являются раневые патогены – грибы рода *Fusarium*, зачастую начинаются вследствие механического повреждения корнеплодов при междурядной обработке, при растрескивании корнеплодов, при обрыве мелких корешков из-за растрескивания почвы. Мицелий грибов из ризосферной почвы проникает в ранки и трещинки и вызывает гнили. Имеются сведения [1] о корреляции между повреждениями нематодами и фузариозным увяданием культурных растений (картофель, томат, соя, люцерна, горох, хлопчатник).

Микологический мониторинг почвы (Курская обл.) предшественника сахарной свеклы выявил сочетание пред-предшественника и предшественника, увеличивающих численность фузариев и нематод в почве (кукуруза – кукуруза, соя – соя, арахис – соя). Сочетания соя – соя и арахис – соя наиболее неблагоприятные в структуре севооборота, вследствие наибольшего видового разнообразия нематод и высокой численности *Fusarium*

Патоконтакты гнилей корнеплодов (2004–2016 гг.)

Год	Доминирующие	Частые	Редкие	Случайные
2004	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i>		<i>Mortierella</i> sp., <i>F. equiseti</i> , <i>F. argillaceum</i> , <i>F. coeruleum</i> , <i>F. sambucinum</i> v. <i>sambucinum</i>	<i>F. affine</i> , <i>F. avenaceum</i> , <i>Mucor</i> sp.
2005–2008	<i>F. solani</i> , <i>F. oxysporum</i>	<i>Gliocladium</i> sp.	<i>F. affine</i> , <i>F. equiseti</i> , <i>F. sambucinum</i> v. <i>sambucinum</i>	<i>F. avenaceum</i> , <i>F. coeruleum</i> , <i>R. solani</i>
2009	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i> v. <i>ortoceras</i>	<i>Penicillium</i> sp.	<i>R. solani</i>
2010–2014	<i>F. oxysporum</i> , <i>F. solani</i> , <i>R. stolonifer</i>	<i>A. alternata</i>	<i>Mucor</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp., <i>F. equiseti</i>	<i>Gliocladium</i> sp., <i>T. viride</i> , <i>R. solani</i> , <i>Penicillium</i> sp.
2015	<i>F. oxysporum</i> , <i>R. stolonifer</i>	<i>Acremonium</i> sp.	<i>Mucor</i> sp., <i>F. equiseti</i> , <i>Penicillium</i> sp.	
2016	<i>F. solani</i> , <i>F. oxysporum</i>		<i>F. equiseti</i>	



Отпечаток почвы: нематода, конидии и мицелий грибов *Fusarium* sp.

solani и *F. oxysporum* (рисунок). Предположительно роль фитонематод в развитии фузариоза корневой системы сахарной свеклы заключается в том, что фитонематоды могут прокалывать небольшие корешки и корневые волоски для питания, в открытые раны следом проникает мицелий грибов, в основном *Fusarium*. Это объясняет высокую распространенность фузариозных гнилей.

В наших исследованиях в 2012–2014 гг. установлен еще один фактор сопряженного развития болезней сахарной свеклы: влияние контаминантной и ассоциированной микробиоты внутрискелетных вредителей – свекловичного долгоносика-стеблееда (*Lixus subtilis*) и свекловичной минирующей моли (*Gnorimoschema ocelatella*). При повреждении черешка происходит переход грибов (*Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*) и бактерий с покровных тканей вредителей в ткани растения, что вызывает увядание черешков, а впоследствии – и всего растения. Комплексы доминирующих патогенов: в обоих ценозах – бактерии, которые попадают с покровных тканей личинок и гусениц, из экскрементов в ткани черешков сахарной свеклы; в ценозе «поврежденные ткани черешка – личинка долгоносика-стеблееда» частые ассоциированные с вредителем виды грибов *A. alternata*, *F. oxysporum*, попадая в ткани растения, становятся доминирующими. В ценозе «поврежденные ткани корнеплода и черешка – гусеница свекловичной минирующей моли» таковыми являются *F. oxysporum* и *F. oxysporum* v. *ortoceras*, которые способны системно поражать растения, а токсины, выделяемые ими, – транспортироваться по сосудам растения и вызывать общее

увядание не только надземной части, но и корневой системы. Комплекс бактерий и токсинообразующих грибов, вызывающих поражение сосудов, дает эффект скоростной гибели растений сахарной свеклы при засушливых и жарких погодных условиях [6, 7].

Литература

1. Деккер, Х. Нематоды растений и борьба с ними / Х. Деккер. – М.: «Колос», 1972. – 444 с.
2. Дунин, М. С. Иммуногенез и его практическое использование / М. С. Дунин. – Рига: Латгосиздат, 1946. – 144 с.
3. Попкова, К. В. Общая фитопатология / К. В. Попкова. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
4. Попова, И. В. Болезни сахарной свеклы / И. В. Попова; худ. В. С. Знаменский. – М.: Россельхозиздат, 1968. – 80 с.
5. Стогниенко, О. И. Болезни сахарной свеклы, их возбудители. Иллюстрированный справочник / О. И. Стогниенко, Г. А. Селиванова. – Воронеж: Антарес, 2008. – 112 с.
6. Стогниенко, О. И. Внутрискелетные вредители сахарной свеклы – агенты взаимодействия между царствами растений и грибов / О. И. Стогниенко, Е. С. Стогниенко / Материалы VII Всерос. микологической школы-конф. с межд. участием «Биотические связи грибов: мосты между царствами». – М.: МГУ, 2015 (6). – С. 225–226.
7. Стогниенко, О. И. Роль абиотических и биотических факторов в патологическом процессе и формировании комплекса возбудителей увяданий сахарной свеклы / О. И. Стогниенко, А. И. Воронцова, Е. С. Стогниенко // Защита и карантин растений. – 2017. – № 4. – С. 42–44.
8. Стогниенко, О. И. Патокомплексы микробиоты сахарной свеклы и методы снижения их вредоносности в ЦЧР России: дисс. ... доктора биол. наук: 06.01.07 / О. И. Стогниенко. – Москва, 2018. – 475 с.

УДК 632.931.1:632.4.01/08

Относительное обилие видов *Fusarium* sp. в почвах свекловичных агроценозов ЦЧР в зависимости от способов основной обработки и фона удобрённости

А. А. Шамин, О. И. Стогниенко

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова, Россия

Преимущественной средой обитания почвенных микроскопических грибов рода *Fusarium* являются растительные остатки, отмершие корни и ризосфера расте-

ний, где они интенсивно размножаются [1]. *Fusarium* sp. являются факультативными паразитами высших растений. Проникая в корневую систему через трещины, по-