

Продолжаем публикацию статей, подготовленных для спецвыпуска журнала (см. 5 номер 2022 г.), в которых авторы представили методы снижения вредоносности патогенов и способы химической защиты растений сахарной свеклы.

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ НА ФИТОПАТОГЕННЫЙ КОМПЛЕКС ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ И РИЗОСФЕРЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

А.А. Шамин, кандидат сельскохозяйственных наук
О.И. Стогниенко, доктор биологических наук
ФГБНУ «Всероссийский НИИ сахарной свеклы имени А.Л. Мазлумова»
e-mail: proet@mail.ru; stogniolga@mail.ru

Аннотация. Исследовано влияние различных фунгицидных протравителей на распространенность болезни корневой системы сахарной свеклы и численность фитопатогенных грибов ризосферного комплекса. Установлена тенденция изменения численности грибов рода *Fusarium* в ризосфере сахарной свеклы в зависимости от используемого протравителя и его дозировки. Выявлен оптимальный вариант с высокой урожайностью, продуктивностью и минимальным количеством болезней сахарной свеклы.

Ключевые слова: семена сахарной свеклы, фунгицидные протравители, фитопатогенные почвенные и ризосферные грибы, болезни корневой системы сахарной свеклы.

Важным условием, способствующим получению высокой урожайности, является предпосевная обработка семян. Это один из основных способов защиты растений от инфекционных заболеваний, начиная с самого раннего этапа их развития. Качественное выполнение обработки позволяет контролировать инфекцию, присутствующую в ризосфере, почве и пожнивных остатках.

Протравливание семян иногда играет решающую роль в профилактике грибных и бактериальных болезней, особенно, когда в системах земледелия применяются «упрощенные» приемы возделывания сельскохозяйственных культур. Сельхозпредприятия все чаще используют короткоротационные севообороты, переходят на минимальную обработку почвы, высевают неустойчивые к болезням сорта и гибриды, что приводит к резкому ухудшению фитосанитарного состояния агроценозов. Поэтому предпосевная

обработка, как первый шаг на пути к получению высоких урожаев, особенно актуальна [1, 2, 3].

Роль фунгицидных протравителей становится еще важнее, если эффект от их использования проявляется не только на ранних этапах развития растения, но и сохраняется в течение вегетации. Это обеспечивается за счет влияния используемых фунгицидов не только на распространение болезней непосредственно на растении, но и на накопление фитопатогенных грибов в прикорневой зоне (ризосфере) и почве агроценоза.

Именно выявление влияния фунгицидных протравителей на фитопатогенный ризосферный комплекс микроскопических грибов свекловичного агроценоза стало главной целью наших исследований.

Исследования проводили на селекционном поле «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» на двух независимых участках (далее участок 1 и 2). Для испытаний выбрали наиболее часто применяемый протравитель Тачигарен, СП 700 г/кг (Гимексазол) в двух дозировках и новый протравитель Вайбранс СБ, КС (флудиксонил + мефеноксам + седаксан) в трех дозировках.

Объект исследований: семена и растения сахарной свеклы (гибрид РМС 127), ризосфера сахарной свеклы, фитопатогенные почвенные грибы.

Схема опыта

Материал: дражированные семена сахарной свеклы фракции 3,5–4,5 мм. Инсектицидная обработка: Круйзер, 25 л/т.

1. Контроль (без фунгицидов);
2. Тачигарен 6 кг/т (стандарт 1);
3. Тачигарен 20 кг/т (стандарт 2);
4. Вайбранс – 9 л/т; 5. Вайбранс – 11 л/т;
6. Вайбранс – 13 л/т.

В процессе исследований проведе-

Таблица 1. Учет показателей корневая, % (ВНИИСС, май 2021 г.)

Вариант	Участок 1		Участок 2	
	P, %	R, %	P, %	R, %
1	53	38	36	22
2	4	2	14	5
3	5	1	12	3
4	38	21	30	19
5	43	32	28	17
6	44	35	23	13
НСР ₀₅	6,64	8,30	8,28	7,43

Примечание: P – распространенность болезни (%); R – степень развития болезни (%).



Таблица 2. Видовой состав и частота встречаемости возбудителей корнееда, % (ВНИИСС, май 2021 г.)

Вариант (корнеед, 2021 г.)	1	2	3	4	5	6
Вид, род	Частота встречаемости, %					
<i>Alternaria alternata</i>	40,0	0,0	0,0	40,0	20,0	20,0
<i>Aspergillus sp.</i>	40,0	0,0	20,0	20,0	20,0	40,0
<i>Rhizopus stolonifer</i>	40,0	20,0	20,0	20,0	20,0	0,0
<i>Fusarium gibbosum</i>	40,0	20,0	0,0	20,0	0,0	0,0
<i>Fusarium oxysporum</i>	80,0	40,0	20,0	60,0	20,0	20,0
<i>F. oxysporum v. ortoceras</i>	100,0	20,0	0,0	40,0	40,0	20,0
<i>Fusarium solani</i>	60,0	40,0	20,0	40,0	40,0	20,0
<i>Penicillium sp.</i>	60,0	0,0	20,0	20,0	20,0	20,0
<i>P. digitatum</i>	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>P. chrysogenum</i>	40,0	20,0	20,0	40,0	20,0	20,0
<i>P. expansum</i>	60,0	20,0	20,0	40,0	20,0	20,0
<i>Penicillium camemberti</i>	40,0	20,0	0,0	40,0	20,0	20,0
<i>Trichoderma viride</i>	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Прочие грибы	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0

Таблица 3. Численность микроскопических грибов ризосферы сахарной свеклы (ВНИИСС, май 2021 г.)

Ризосфера (май 2021 г.)	Численность микроскопических грибов, тыс. КОЕ/ 1 г абс. сух. почвы (в вариантах)					
Вид, Род	1	2	3	4	5	6
<i>Mucor sp.</i>	0	0	0	0	4 087	0
<i>Rhizopus stolonifer</i>	0	0	0	0	4 093	0
<i>Acremonium</i>	4 110	0	0	12 346	4 087	0
<i>Alternaria alternata</i>	8 200	0	4 090	4 115	4 110	0
<i>Aspergillus sp.</i>	0	0	4 105	0	4 087	0
<i>Asp. candidus</i>	8 175	4 080	4 090	8 213	4 093	4 075
<i>Asp. flavus</i>	4 110	0	0	0	0	0
<i>Asp. niger</i>	4 090	0	0	0	0	0
<i>Fusarium sp.</i>	0	0	0	4 102	4 110	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	16 350	12 305	8 155	8 213	8 180	8 165
<i>Fusarium solani</i>	16 355	8 175	8 170	4 102	8 198	8 140
<i>Fusarium gibbosum</i>	8 175	0	0	4 102	0	4 090
<i>Penicillium sp.</i>	20 395	12 280	12 245	20 519	20 488	20 360
<i>Penicillium brevicompactum</i>	0	0	0	0	4 093	0
<i>Penicillium digitatum</i>	0	0	4 090	0	0	0
<i>Penicillium ciclopium</i>	12 245	0	0	8 204	4 110	0
<i>Penicillium expansum</i>	16 330	0	4 090	0	8 180	20 390
<i>Penicillium chrysogenum</i>	8 175	28 715	20 470	0	8 203	8 180
<i>Penicillium purpurogenum</i>	0	28 736	12 275	4 098	0	0
<i>Penicillium темн.</i>	4 090	4 105	0	0	0	0
<i>Penicillium roeqforti</i>	0	4 080	12 195	32 840	0	8 130
<i>Trichoderma viride</i>	4 110	4 105	0	8 213	4 087	8 165
Прочие грибы	4 110	12 285	8 130	8 200	12 285	32 645
Итого грибы	139 022	118 866	102 106	127 268	106 494	122 340

ны следующие учеты и наблюдения.

Отбор проб на корнеед в фазе вилочки и двух пар настоящих листьев (до линьки корня). Учет развития и распространенности корнееда по 9 вариантам в четырехкратной повторности (Шевченко, 1959). Отбор проб и определение распространенности корневых гнилей (ВНИИЗР, 1985). Отбор проб ризосферы проводился методом квадратов в три срока (май, июль, октябрь) в четырехкратной повторности (Білай та ін., 1954). Определение видового состава ризосферных грибов, возбудителей корнееда и корневых гнилей – путем микроскопирования (Білай, 1973). Определение численности ризосферных фитопатогенных грибов – методом почвенного разведения (Waksman, 1932) в модификации Мирчинк (1968) с высевом 4-го разведения на среды Чапека, кукурузный и почвенный агар.

В начале сезона 2021 г. были установлены показатели распространенности и развития корнееда (табл. 1) во всех вариантах опыта.

На стандартных вариантах с разными дозировками Гимексазола показатели распространенности и степени развития болезни были явно меньше. В варианте 2 на участке 2 распространенность не превышала 14 %, а развитие – 5 %. При этом в вариантах с применением Вайбранс СБ показатели были минимум вдвое выше стандартных протравок.

Анализ структуры возбудителей корнееда выявил, что доминирующими возбудителями корнееда во всех вариантах опыта выступали грибы *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium expansum*.

Во всех вариантах грибы рода *Fusarium* выступали возбудителями корнееда, но в варианте 3 структура видов отличалась наименьшим разнообразием. Выделены были только *F. oxysporum* и *F. solani* (табл. 2).

Одновременно с отбором проб на наличие корнееда изучили видовой состав почвенной микобиоты прикорневой зоны (ризосферы) (табл. 3).

Ризосферный комплекс грибов в мае и далее на протяжении всего периода вегетации отличался небольшим разнообразием. Общая численность выделенных грибов изменялась в пределах 102–139 тыс. КОЕ/1 г абс. сух. почвы. Наименьшая численность установлена в варианте с применением Гимексазола в дозировке 20 кг/т. Она составила 102 тыс. КОЕ/1 г абс. сух. почвы. В этом же варианте наименьшей была численность грибов рода *Fusarium* – 16,3 тыс. КОЕ/1 г – основных возбудителей корнееда и гнилей корнеплодов в ЦЧР.

Исследования болезней продолжались в течение вегетации вплоть до уборки урожая. Основными возбудителями гнилей корнеплодов выступали грибы рода *Fusarium*. Периодически проявлялись бактериальные гнили.

Наибольшая густота насаждения растений сохранилась в варианте с Гимексазолом в дозировке 20 кг/т, что косвенно свидетельствует о меньшем количестве выпадов растений вследствие комплекса болезней. Эти данные подкреплялись учетами увядания в течение вегетации. Наименьший процент увядших растений установлен также в 3 варианте (табл. 4).

Установленная в период массового развития гнилей в текущем сезоне (июнь—июль) численность фитопатогенных видов ризосферных грибов подтверждала тенденции распространения гнилей корнеплодов и увядания (табл. 5).

Общая численность грибов увеличилась на 17–30 % (133–205 тыс. КОЕ/1 г). Минимальное значение отмечено в варианте с применением Тачигарена, 20 кг/т. Особенно важно, что в этом же варианте численность грибов рода *Fusarium* была наименьшей (20,2 тыс. КОЕ/1 г). В целом по опыту показатели численности *Fusarium sp.* во всех вариантах практически не изменялись. Это говорит о том, что к середине вегетации эффект от предпосевной обработки семян фунгицидами сохранялся. Аналогичная картина наблюдалась и по уровню распространения болезни. При этом в контроле общая численность грибов рода *Fusarium* возросла в 2,5 раза.

Установленные показатели продуктивности агроценоза подтвердили тенденции распространения болезней корневой системы и численности фитопатогенов в прикорневой зоне сахарной свеклы (табл. 6).

В период исследований в варианте с применением Гимексазола в дозировке 20 кг/т получены наибольшие показатели урожайности (28,4 т/га), сахаристости (16,7 %) и сбора сахара (4,8 т/га). Обработка семян Гимексазолом, 20 кг/т обеспечила наибольшую устойчивость к поражению корневой системы сахарной свеклы и продуктивность по сбору сахара. Эффективность фунгицидного протравителя Вайбранс СБ в целом уступала вари-

Таблица 4. Густота насаждения и распространенность болезней в период уборки и увядание в течение вегетации (ВНИИСС, июнь – октябрь 2021 г.)

Вариант	Участок 1			Участок 2		
	Густота насаждения при уборке, тыс. шт/га	Распространенность болезней при уборке, %	Увядание за сезон, %	Густота стояния при уборке, тыс. шт/га	Распространенность болезней при уборке, %	Увядание за сезон, %
1	79	32	39,7	73	32	35,2
2	103	50	30,3	77	39	30,7
3	104	46	30,0	87	28	30,0
4	98	47	32,0	72	27	27,7
5	104	46	30,0	74	36	30,2
6	94	47	33,2	81	37	31,7
НСР ₀₅	30,09	15,24	6,40	12,08	9,70	4,69

антам с обработкой Тачигареном по таким показателям, как поражение корневой системы и влияние на численность фитопатогенов в ризосфере. Но часть из них была близка, а в отдельных случаях – даже превы-

Таблица 5. Численность микроскопических грибов ризосферы сахарной свеклы (ВНИИСС, июль 2021 г.)

Ризосфера, июль 2021 г.	Численность микроскопических грибов, тыс. КОЕ/1 г абс. сух. почвы (в вариантах)					
	1	2	3	4	5	6
Вид, Род						
<i>Mucor sp.</i>	0	0	0	0	8130	0
<i>Rhizopus stolonifer</i>	8207	0	0	4060	4045	12102
<i>Acremonium</i>	8220	8210	0	8118	4054	0
<i>Alternaria alternata</i>	12327	8190	0	12198	12172	12128
<i>Aspergillus sp.</i>	0	4105	16127	0	4065	0
<i>Asp. candidus</i>	0	12270	8091	16237	8099	16186
<i>Asp. flavus</i>	16441	24595	4045	16238	8130	0
<i>Asp. niger</i>	4110	4095	0	4059	4065	4032
<i>Cladosporium herbarum</i>	4109	4095	0	4060	4054	0
<i>Fusarium sp.</i>	8217	0	4021	0	0	2016
<i>Fusarium oxysporum</i>	16415	8185	8066	12219	12164	12154
<i>Fusarium solani</i>	28742	12280	8076	24398	12164	12128
<i>Fusarium gibbosum</i>	12317	4095	0	0	4065	0
<i>Glocladium sp.</i>	8207	8190	4045	8120	12184	0
<i>Mortierella sp.</i>	4109	8200	0	0	0	0
<i>Penicillium sp.</i>	8208	8160	20158	12200	8099	4032
<i>Penicillium digitatum</i>	0	4095	0	4060	0	12102
<i>Penicillium ciclopium</i>	16403	8210	4045	12178	8110	16212
<i>Penicillium expansum</i>	8220	8185	4045	16278	8110	16186
<i>P. chrysogenum</i>	8217	8185	12087	8119	8107	4032
<i>P. purpurogenum</i>	12327	4095	0	8160	8130	0
<i>Penicillium темн.</i>	0	0	0	0	4045	0
<i>Penicillium бел.</i>	0	4080	20148	8139	0	4039
<i>Trichoderma viride</i>	8217	4080	0	0	0	4039
Прочие грибы	12305	0	20197	0	8130	16134
Итого грибы	205 318	155 601	133 153	178 844	150 124	147 520

Таблица 6. Урожайность, сахаристость и сбор сахара (ВНИИСС, октябрь 2021 г.)

Вариант	Участок 1			Участок 2		
	урожайность, т/га	сахаристость, %	сбор сахара, т/га	урожайность, т/га	сахаристость, %	сбор сахара, т/га
1	16,6	15,19	2,5	21,2	16,40	3,5
2	23,0	15,78	3,6	24,3	16,34	4,0
3	24,9	15,63	3,9	28,4	16,70	4,8
4	19,1	15,69	3,0	27,0	16,61	4,5
5	24,7	15,00	3,7	24,8	16,29	4,0
6	25,2	15,89	4,0	23,6	15,84	3,7
НСР ₀₅	1,93	0,45	–	4,01	0,73	–

шала показатели продуктивности. Даже в благоприятных для развития болезней сахарной свеклы условиях 2021 г. предпосевная обработка протравителями оказывала воздействие на фитопатогены в прикорневой зоне (ризосфере). Это подтвердилось тем, что даже в период массового поражения гнилями показатели численности фитопатогенов ризосферы были в 1,8–3,3 раза ниже по сравнению с контрольным вариантом.

The influence of fungicidal protectants on phytopathogenic complex of root system diseases and sugar beet rhizosphere
A.A. Shamin, O.I. Stognienko

Summary. *The influence of various fungicidal etchants on the prevalence of diseases of the sugar beet root system and on the number of phytopathogenic fungi of the rhizosphere complex is studied. A trend has been established to change the quantity of the Fusarium sp. in the rhizosphere of sugar beets depending on the etcher used and its rate of application. An optimal option with high yield, productivity and a minimum number of sugar beet diseases was identified.*

Key words: *sugar beets seeds, fungicide disinfectants, phytopathogenic soil and rhizosphere fungi, black leg and root rot of sugar beet.*

Список литературы

1. Белицкая, М.Н. Исследование и сравнительный анализ действующих веществ современных протравителей зерновых культур / М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст, Е.В. Байбакова, Е.Э. Нефедьева, И.Г. Шайхиев // Вестник технологического университета. - 2015. - Т.18. - № 9. - С. 32-36.
2. Кунгурцева, О.В. Эффективность современных фунгицидов в борьбе с основными болезнями озимой ржи / О.В. Кунгурцева, Т.И. Ишкова, С.Д. Здрожевская // Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета. - 2015. - № 40. - С. 41-45.
3. Иванцова, Е.А. Влияние пестицидов на микрофлору почвы и полезную биоту / Е.А. Иванцова // Вестник Волгоградского государственного университета. – Сер. 11, Естеств. науки. - 2013. - № 1 (5). - С. 35-40.

ИНФОРМАЦИЯ

ЕАЭС: квота на льготный импорт сахара использована на 41 %

По данным аналитической службы Союзроссахара по состоянию на 25 июля 2022 г. с начала текущего года в рамках общей выделенной странам-членам ЕАЭС квоты на беспошлинный импорт сахар-сырца и белого сахара в объеме 915 тыс. т (Решение Совета ЕЭК №140 от 02.12.2021) всего странами было импортировано 377,3 тыс. т сахара-сырца и белого сахара, или 41 % от общего объема квоты.

В июле импорт сахара-сырца в Россию снизился на фоне ожидания начала переработки сахарной свеклы урожая сезона 2022/2023 и начала производства свекловичного сахара на сахарных заводах ЮФО с 1 августа. С начала текущего года РФ из 300 тыс. т выделенной квоты на беспошлинный импорт сахар-сырца и белого сахара всего импортировала 178 тыс. т сахара-сырца и белого сахара, что составило 58 % от общего объема квоты. Дополнительного поступления белого сахара не ожидается.

В Республике Казахстан из 350 тыс. т выделенной квоты всего было импортировано 111 тыс. т сахара-сырца и 35 тыс. т белого сахара. Исполнение квоты составляет 42 %. В стране осуществляют переработку сахара-сырца 3 сахарных завода – Коксуский, Таразский и Меркенский. Общая мощность их производства составляет около 1,5 тыс. т в сутки, что позволяет полностью обеспечить сахаром внутренний рынок страны.

В Республике Кыргызстан в рамках льготной квоты в 105 тыс. т было импортировано с начала года 35 тыс. т сахара-сырца и 18,3 тыс. т белого сахара, или 51 % от квоты. В стране работают два завода – Каинды-Кант и Кошой.

В соответствии с Решением, принятым в ходе заседания Совета ЕЭК 15 июля 2022 г. в Беларуси срок действия льготной квоты на импорт сахара-сырца и белого сахара в страны ЕАЭС был продлен до 31 декабря 2022 г.

Общий объем посевных площадей в странах ЕАЭС в текущем году увеличился на 3,1 % по сравнению с прошлым годом до 1,15 млн га. С учетом ожиданий по дальнейшему развитию сахарной свеклы и погодным условиям, объем производства свекловичного сахара в Союзе в сезоне 2022/2023 может увеличиться до 6,7–6,8 млн т, что полностью обеспечивает потребности в сахаре в рамках ЕАЭС.

С учетом начала производства свекловичного сахара в сезоне 2022/2023 в России и Беларуси, а также прекращения 31 августа 2022 г. срока действия Постановления Правительства РФ № 361 от 14 марта 2022 года о временном запрете на вывоз сахара из России, импортировать тростниковый сахар-сырец и белый сахар в страны ЕАЭС станет экономически не выгодно ввиду ожидаемого роста цен на мировом рынке из-за прогнозируемого сокращения объемов производства тростникового сахара-сырца в Бразилии, а также более высокой стоимости и сроков его транспортировки.

Sugar.ru