



УДК:632.3:632.4:632.7:633.63

ГНИЛИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, СОПРЯЖЕННЫЕ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ МИНИРУЮЩИМИ ФИТОФАГАМИ

Е.С. Герр, О.И. Стогниенко*

Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова,
Рамонский район, Воронежская область, Россия

*Эл. почта: e.stognienko@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 24.0.2022; принята к печати 02.12.2022

С наступлением засухи в Центральной черноземной зоне эпифитотийное развитие получили хвостовая гниль и гниль головки корнеплодов, что привело к большим потерям в урожае и снижению качества сырья для переработки и хранения. Одновременно массово размножились минирующие фитофаги: свекловичный долгоносик-стеблеед *Lixus subtilis* и свекловичная минирующая моль *Gnorimoschema ocellatella*. При откладке яиц самка свекловичного долгоносика-стеблееда вносит в ткани черешка листа сахарной свеклы фитопатогенные грибы (*Fusarium oxysporum*, *F. moniliforme*, *Alternaria alternata*, *Mucor* sp., *Rhizopus stolonifer*) и бактерии (*Pectobacterium carotovorum*, *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*). Гусеница свекловичной минирующей моли повреждает основание черешка, точку роста и заносит с многочисленными экскрементами в раны фитопатогенную микробиоту, которая впоследствии вызывает гниль тканей черешка и головки корнеплодов.

Ключевые слова: сахарная свекла, сопряженные болезни, хвостовая гниль, гниль головки корнеплода, свекловичный долгоносик-стеблеед, свекловичная минирующая моль, *Pectobacterium carotovorum* (= *Erwinia carotovorum*), *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, *Fusarium oxysporum*.

SUGAR BEET ROT ASSOCIATED WITH DAMAGE BY MINING PHYTOPHAGES

E.S. Gerr, O.I. Stognienko*

A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar, Voronezh Region, Russia

*E-mail: e.stognienko@yandex.ru

With the onset of draught in the Central Chernozem Zone, tail rot and root crop head rot epiphytotic develop leading to massive losses in yield and to a decrease in the quality of raw materials for processing and storage. At the same time, mining phytophages beetroot weevil *Lixus subtilis* and beetroot mining moth *Gnorimoschema ocellatella* multiply massively. When laying eggs, the female beetroot weevil introduces phytopathogenic fungi (*Fusarium oxysporum*, *F. moniliforme*, *Alternaria alternata*, *Mucor* sp., *Rhizopus stolonifer*) and bacteria (*Pectobacterium carotovorum*, *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*) into the tissues of sugar beet petioles and leaves. The caterpillar of the beet mining moth damages petiole base and growth point and brings phytopathogenic microbiota with numerous excrements into the wounds subsequently causing rotting of petiole tissues and root crop heads.

Keywords: sugar beet, associated diseases, tail rot, root head rot, beet weevil, beet mining moth, *Pectobacterium carotovorum* (= *Erwinia carotovorum*), *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, *Fusarium oxysporum*.

В последние годы на фоне изменяющихся погодных условий расширилась роль сложных инфекций (коинфекций) сахарной свеклы, вызываемых комплексом патогенов из разных царств живой природы. 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].

С 2011 г. в Центрально-черноземном регионе (ЦЧР) стали массово выявлять хвостовую бактериозно-микозную гниль. В засушливых условиях 2011–2012 гг. эта болезнь идентифицировалась во второй половине вегетации – в начале уборки корнеплодов в южных районах Воронежской и Белгородской областей. В 2013–2014 гг. этот вид гнили был выявлен в северной части Воронежской и Липецкой областей [5]. Визуальные симптомы проявлялись в начале августа – сентября в виде увядания ботвы, увядания «хвоста» корнеплода, отмирания и усыхания мелких корешков. После извлечения корнеплода из почвы цвет коры чернел. При разрезе корнеплода происходило быстрое окрашивание тканей в темные цвета вплоть до черного и выделялся экссудат. Зона поражения корнеплода находилась непосредственно в хвостовой части корнеплода или развиваться от ортостиха, в зависимости от того, где происходило отмирание мелких корешков (Рис. 1). Пораженные корнеплоды гнивали полностью в течение 3–5 суток. Распространенность болезни как правило составляла 20 %, а в южной части ЦЧР в отдельные годы доходила до 100 % [1].

При осмотре больных растений было выявлено, что все они сильно повреждены свекловичным долгоносиком-стеблеедом (*Lixus subtilis*) (рис. 2). На растении насчитывалось 25-30 кладок в черешках, в которых развивались личинки. Черешки с кладками после выхода молодых жуков мумифицировались в сухую погоду, а во влажную - гнили (рис. 3). Была выдвинута гипотеза, что при откладке яиц самка, которая заделывает место кладки огрызками черешка и экскрементами, вносит в ткани черешка патогенную микробиоту.



Рис. 1. Хвостовая гниль.

Рис. 2. Свекловичный долгоносик-стеблеед. Слева имаго, справа личинка

Нами установлено, что грибы, инфицирующие черешок, остаются локализованными в черешке, при этом в сухую погоду черешок мумифицируется. В редких случаях наблюдается переход грибов в головку корнеплода, где развиваются с симптомами сухой гнили [7]. Бактерии способны продвигаться по сосудистой системе и вверх и вниз, и нами было отмечено сходство видового состава бактерий в тканях разных частей корнеплодов. Подтверждено сходство популяций микробиоты личинки свекловичного долгоносика-стеблееда и фитопатогенной микробиоты корнеплодов:

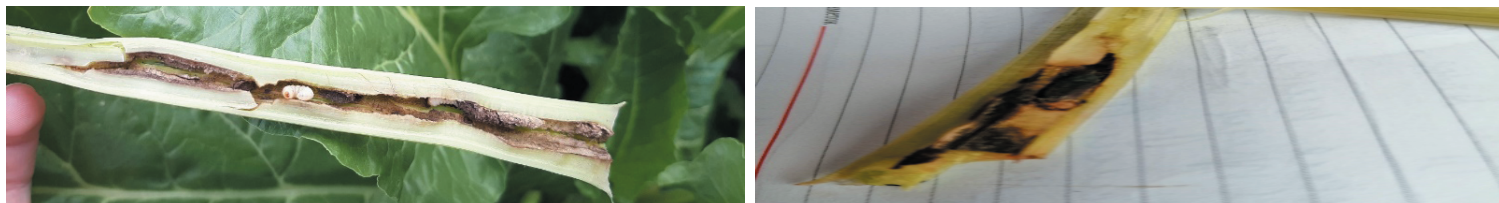


Рис. 3. Гниль черешка от места кладки и кормления личинки свекловичного долгоносика-стеблееда. Слева сухая, справа мокрая.

Проведенный микробиологический анализ контаминантной микробиоты личинок свекловичного долгоносика-стеблееда и гниющих тканей черешков показал, что наблюдается сходство [4, 6] по видам *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *Alternaria alternata*, *Mucor sp.*, *Rhizopus stolonifer* (табл. 1). Установлена высокая начальная степень (до появления симптомов) поражения растений сахарной свеклы возбудителями бактериального ожога *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, пятнистости *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, бактериозов корнеплодов *Pectobacterium carotovorum*, *P. betavascularum* и *Pantoea agglomerans*. Установлена зараженность личинок потенциального переносчика болезней – свекловичного долгоносика-стеблееда (*Lixus subtilis*) возбудителями бактериальных болезней сахарной свеклы: *Pseudomonas syringae*, *Pectobacterium* spp., и *Pantoea agglomerans* (табл. 2).

В течение вегетации у сахарной свеклы наблюдается несколько видов гнилей: в начале, как правило, фузариозная, в конце вегетации – хвостовая гниль. Анализ возбудителей гнилей корнеплодов выявил доминирующие виды: *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Бактерии* (Табл. 3). При этом *Fusarium solani* поражал первично и болезнь протекала в виде фузариозной гнили в июне, а при наступлении засушливой погоды, в дальнейшем *F. oxysporum* – в виде фузариозного увядания. Фузариозная гниль развивалась очагово, а пораженные корнеплоды сгнивали полностью, корнеплоды, которые выживали, имели незначительный вес и отсеивались при уборке.

Наибольшую вредоносность представляла хвостовая гниль. На основании многолетних исследований [1] можно описать следующую динамику инфицирования тканей корнеплода сахарной свеклы патогенами, вызывающими хвостовую гниль (табл. 4).

Таким образом, хвостовую гниль корнеплодов сахарной свеклы по патогенному комплексу можно считать бактериозно-микозной, доминирующими возбудителями *Pectobacterium carotovorum*, и *Fusarium oxysporum*, сопутствующими с более низкой частотой встречаемости *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*, *Alternaria alternata*, *Rhizopus stolonifer*. Прочие микроорганизмы вторичны, т.к. инфицирование ими происходит на поздних этапах вегетации и зависят от условий выращивания и вегетации. По симптомам (скоротечность, образование экссудата и слизи, развитие при высоких температурах) гниль можно охарактеризовать как преимущественно бактериозную.

Табл. 1.

Частота встречаемости (%) микробиоты личинки свекловичного долгоносика-стеблееда и фитопатогенной микробиоты сахарной свеклы, 2020-2021 гг

Год	Локализация	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>	<i>Verticillium</i>	<i>Nigrospora</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Mucor sp.</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>	Бактерии
2020	Черешок		75	25			50	25	25	25	100
	Личинка		50	75			0	75	25	25	100
2021	Черешок		60		20		20	20	20		100
	Личинка		+					+			100

Табл. 2.

Микробиота личинок свекловичного долгоносика-стеблееда и черешков сахарной свеклы в ЦЧР, 2020 г.

Образец	Область	Содержание бактерий в образце при посеве на среде, тыс. колоний.		<i>Enterobacteria, Pectobacterium</i> spp. %	<i>Pseudomonas</i> spp. в м.ч. <i>P. syringae</i> , <i>P. marginalis</i> , %	<i>Pantoea</i> spp. в м.ч. <i>P. agglomerans</i> в м.ч. <i>P. ananatis</i> , %	Патогенность для растений-индикаторов (табак, плектрантус)
		YDC	King's B				
11с- череш.	Белгород-ская	>100	>100	10	20	50	+
11с-лич.		нд	нд	+			+
12с-череш.	Курская	>500	>400	0	90	10	+
12с-лич.		нд	нд	-	+	-	+
13с череш.	Воронеж-ская, Рамонь	>500	>400	0	80	20	+
13с-лич.		нд	нд	-	+	+	+

Табл. 3

Структура популяции возбудителей гнилей корнеплодов сахарной свеклы в ЦЧР, 2020-21 г.

Регион отбора проб 2020	Год	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium orthoceras</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium sporotrichiella</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aphanomyces sp.</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Mucor sp.</i>	Бактерии
		Белгород, Курск	2020	70	30	100	40		20	40	10	
Воронежская обл.			66	100	66			33		33	33	+
Липецкая обл.		100		14	57	14						+
Тамбовская обл.	2021	+			+							+
Воронежская обл.		+			+							+

При откладке яиц, самка свекловичного долгоносика–стеблееда вносит в ткани черешка листа сахарной свеклы фитопатогенные грибы и бактерии. Грибы вызывают мумификацию черешков, бактерии заселяют сосуды растения, вызывая при благоприятных для заражения погодных условиях некроз сосудистых пучков и бактериальную гниль в хвостовой части корнеплода. Инфицирование корнеплода факультативными фитопатогенными грибами (*Fusarium* spp. и др.) происходит вторично через корневые волоски, расположенные на ортостихе и хвостике. В связи с этим, «хвостовую бактериозно-микозную гниль», основной причиной которой является повреждение долгоносиком-стеблеедом, логично отнести к сопряженным болезням сахарной свеклы.

Табл. 4.

Изменения в патоккомплексе хвостовой гнили сахарной свеклы в течение вегетации.

	Корнеед	Фаза 5-6 пар листьев	Июль-Август	Конец вегетации, выкопка
Симптомы		Некроз центрального сосудистого пучка совпадает с активной откладкой яиц свекловичным долгоносиком стеблеедам	Увядание листьев, хвоста корнеплода, Некроз центрального сосудистого пучка, начало загнивания тканей хвостовой части корнеплода	Увядание листьев, хвоста корнеплода, некроз центрального сосудистого пучка, гниль тканей хвостовой части, почернение коры после выкопки и непродолжительного хранения
Бактерии	+	<i>Pectobacterium carotovorum</i> , <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>apitata</i>	<i>Pectobacterium carotovorum</i> , <i>P. syringae</i> pv. <i>apitata</i> <i>Bacillus mesentericus</i> , <i>B. mycoides</i> , <i>Erwinia</i> sp., <i>Xanthomonas arboricola</i> , <i>Pantoea agglomerans</i> , <i>Pseudomonas marginalis</i> , <i>P. viridiflava</i>	<i>Pectobacterium carotovorum</i> , <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>apitata</i>
Грибы		<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Penicillium</i> ssp., <i>Pythium</i> , <i>Alternaria</i> ,	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Alternaria alternata</i> , <i>Acremonium</i> ssp. <i>Geotrichum candidum</i> , <i>Penicillium</i> ssp., <i>Rhizopus stolonifera</i> , <i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Alternaria alternata</i> <i>Acremonium</i> sp., <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Geotrichum candidum</i> , <i>F. solani</i> , <i>Mucor</i> sp., <i>Gabarnaudia betae</i> <i>Penicillium cyclopium</i> , <i>Rhizopus stolonifera</i> <i>Sclerotium</i> sp.

Примечание: жирным выделены доминирующие патогены.

Гниль головки корнеплодов (рис. 4) наблюдается в засушливые годы с высокими температурами воздуха. Эта болезнь сопряжена с двумя факторами. Первый – климатический: у засухо-неустойчивых гибридов сахарной свеклы в июле-августе ботва вначале теряет тургор, а затем начинает отмирать, и открывается головка корнеплода, которая под действием солнечных лучей и высокой температуры получает солнечный ожог. В месте ожога нарушается целостность коры, через которую проникают грибы и бактерии.



Рис. 4. Гниль головки корнеплодов сахарной свеклы.



Рис. 5. Слева: черешки, поврежденные гусеницами свекловичной минирующей моли. Справа: гусеница свекловичной минирующей моли.

Видовой состав патогенов довольно разнообразный, и присутствуют, как правило, слабопатогенные и раневые паразиты. На погибших тканях развились почвенные фитопатогенные грибы в комплексе с бактериями. Данные виды чаще встречаются в комплексе возбудителей кагатной гнили. В пробах №№1,2,4 выявлены грибы рода *Fusarium* и бактерии; в пробе №3 *Penicillium* sp., *Geotrichum candidum*. Наблюдалась 100 % частота встречаемости бактерий (табл 5).

Второй фактор, сопряженный с гнилью головки – повреждение основания черешков гусеницами свекловичной минирующей моли (*Gnorimoschema ocellatella*). Гусеница любит условия с повышенной влажностью и высокой температурой. В таких условиях она питается на поверхности у основания черешков. При жарких и сухих погодных условиях гусеница внедряется в основание черешка и выедает его изнутри. Гусеницы выделяют много экскрементов, от которых начинает развиваться гниль, преимущественно бактериальная. Второе, третье поколение моли питается в точке роста и может внедряться в головку корнеплода (рис. 5).

Установлено, что наблюдается сходство популяций в ценозе «гусеница свекловичной минирующей моли - поврежденные ткани черешка и корнеплода» по видам *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *Alternaria alternata*. Гусеница свекловичной минирующей моли повреждает основание черешка, точку роста и заносит с многочисленными экскрементами в раны фитопатогенную микробиоту, которая впоследствии вызывает гниль тканей черешка и головки корнеплодов (табл. 6).

Таким образом, сходство популяций микробиоты фитофагов и фитопатогенной микробиоты сахарной свеклы свидетельствует о сопряженном характере развития болезней, обусловленных повреждением вредителями и заносом ими в ткани растения фитопатогенов.

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНОСТИ

Снижение вредности болезней сахарной свеклы, сопряженных с повреждением минирующими вредителями наиболее эффективно с помощью инсектицидных обработок. Установлено, что при количестве кладок свекловичного долгоносика-стеблееда (при условии развития в них личинки) 4-5 шт. на растение наблюдается некроз сосудистого пучка и снижение тургора хвоста корнеплода; при 10-15 увядает хвост корнеплода; при 25-30 - увядает все растение. Наличие 1-2 кладок на растение явных симптомов увядания не вызывало. При сухих и жарких погодных условиях вредность усиливается: увеличивается количество увядающих растений. При дождливой погоде яйца, отложенные в черешок, погибают, нередко до 50%.

Табл. 5.

Видовой состав возбудителей гнилей головки корнеплодов сахарной свеклы (гибрид F₁ Эликсир, Липецкая обл., сентябрь 2020 г.)

Виды	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	Частота встречаемости, %
<i>Fusarium sporotrichioides</i>	+				25
<i>Fusarium gibbosum</i>	+	+		+	75
<i>Penicillium sp.</i>			+	+	50
<i>Geotrichum candidum</i>			+		25
Бактерии	+	+	+	+	100

Табл. 6.

Частота встречаемости (%) микобиоты гусениц свекловичной минирующей моли и фитопатогенной микобиоты сахарной свеклы, ВНИИСС, 2020-21 гг.

Год	Локализация	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>	<i>Fusarium gibbosum</i>	<i>Verticillium</i>	<i>Nigrospora</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Mucor sp.</i>	<i>Rhizoglyphus stolonifer</i>	Бактерии
2020	Гусеницы	33	33	66				33	100			100
	Черешки	42,8	57,1	28,5			28,5	28,5	14,2	85,7	28,5	100
	Корнеплод	28,5	85,7	57,1				100	28,5		28,6	100
2021	Гусеницы		+		+							+
	Черешки		+		+							+
	Корнеплод		+	+	+				+			+

Табл. 7.

Фазы развития свекловичного долгоносика-стеблееда в Липецкой области, 2021 г.

Локация	Обнаружение в поле	Начало кладки	Массовая кладка	Окончание кладки	Выход молодых жуков	Кол-во кладок шт./1раст.
						28.06.
Западная часть	05.06	05.06	21.06	10.07	28.07-25.08	4
Восточная часть	16.06	16.06	16-18.06	09.07	16.07-31.07	5,24

Табл. 8.

Календарные сроки прохождения этапов развития свекловичного долгоносика-стеблееда в 2019-2022 гг. и ориентировочные сроки проведения инсектицидных обработок

Год	Локация	Обнаружение	Начало кладки	Массовая кладка
2019	Рамонь, Воронежская область	10 июня	10.июня	17-20 июня
2020	Липецкая обл. Восточная часть	09 июня	09.июня	15 июня
2021	Липецкая обл. Западная часть	05 июня	05.июня	21 июня
	Липецкая обл. Восточная часть	16 июня	16.июня	16-18 июня
2022	Липецкая обл. Восточная часть	08 июня	08.июня	14 июня
Инсектицидные обработки			1-я обработка	2-я обработка

Для определения наиболее оптимальных сроков обработки от свекловичного долгоносика-стеблееда были проведены фенологические наблюдения фаз развития В 2021 г. выход жука с лесополос на свекловичные поля выявлен 05.06, в течение недели началась откладка яиц и продолжалась до 10.07. выход молодых жуков из кладок начался 28.07 и продолжался до конца августа. Среднее количество кладок на одно растение составило 4 шт./раст., но не во всех кладках развивались яйца и личинки. К 04.08 на одно растение насчитывалось 1,3 жуков нового поколения, к концу августа – 2, 1 шт./раст. К окончанию сезона численность имаго на 1 га составила примерно 150-180 тыс./га (табл. 7).

Особенность свекловичного долгоносика-стеблееда – растянутый выход на свекловичные поля, особенно при растянутой и недружной весне. Установлено, что для снижения численности вредящей стадии – личинок - необходимо проводить обработки против имаго в периоды: активное кормление – начало откладки яиц – массовая откладка яиц. Т.к. этот период растягивается примерно на 40 дней, то необходимо проводить обработки в два срока: **1-й** - выход вредителя – начало откладки яиц (фаза развития сахарной свеклы 3-4 пары настоящих листьев) сроки обработки 5-10 июня, но ориентироваться на фактические наблюдения. При ранней весне и теплом мае сроки могут сдвинуться на 1-2 недели вперед; **2-й** – через 5-7 дней в период массовой кладки и фазу развития 5-6 пар листьев (табл. 8).

Для снижения вредоносности болезней, сопряженных с повреждением свекловичным долгоносиком-стеблеедом, необходимо проводить инсектицидные обработки 5-10 июня, 15-20 июня. Как правило этих обработок достаточно для снижения и численности моли 1 поколения и в дальнейшем большого распространения ее не наблюдается. Но в отдельные благоприятные годы может потребоваться дополнительная обработка, которую нужно провести в 1-2 декаде июля, совместив с фунгицидной обработкой.

Выводы

Установлена сопряженность между развитием хвостовой гнили сахарной свеклы и повреждением свекловичным долгоносиком-стеблеедом;

Установлена сопряженность между развитием гнилей черешков и головки корнеплодов и повреждением гусеницами свекловичной минирующей моли;

Установлено сходство популяций микобиоты минирующих фитофагов и фитопатогенной микобиоты сахарной свеклы, что свидетельствует о сопряженном характере развития хвостовой гнили корнеплодов, обусловленной повреждением вредителями и заносом ими в ткани растения фитопатогенов. Определена видовая принадлежность бактерий и подтверждено сходство популяций микобиоты личинки свекловичного долгоносика-стеблееда и фитопатогенной микобиоты корнеплодов.

Для снижения распространенности хвостовой гнили необходимо снизить численность свекловичного долгоносика-стеблееда в период спаривания и активной кладки яиц, проведя две инсектицидных обработки (ориентировочно в сроки 5-20 июня).

Финансирование. Материалы подготовлены в рамках НИР по государственному заданию 0618-2019-0001 по теме «Изучить иммуногенетические, агроэкологические методы повышения устойчивости и разработать способы управления болезнями сахарной свёклы».

Литература

- Герр ЕС, Стогниенко ОИ. Хвостовая бактериозно-микозная гниль корнеплодов сахарной свеклы: этиология патогенез, распространенность Сахарная свекла. 2022;(5):3-8.
- Дунин МС. Иммуногенез и его практическое использование. Рига: Латгосиздат, 1946.

3. Попкова КВ. Общая фитопатология. М.; 2005.
4. Стогниенко ЕС, Стогниенко ОИ, Мелькумова ЕА. Контаминантная микобиота свекловичного долгоносика-стеблееда. В кн: Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения Воронеж; 2018. С. 145-7.
5. Стогниенко ОИ, Стогниенко ЕС. Расширение роли сложных и сопряженных болезней сахарной свеклы. Земледелие и защита растений. 2019;(5):37-8.
6. Стогниенко ЕС, Стогниенко ОИ, Мелькумова ЕА. Сопряженность микобиоты минирующих фитофагов и фитопатогенной микобиоты сахарной свеклы. В кн. Современная микология в России. Т. 8. Москва; 2020 г. 301.
7. Стогниенко ЕС, Стогниенко ОИ, Игнатов АН. Связь между повреждением свекловичным долгоносиком-стеблеедом и поражением сахарной свёклы хвостовой гнилью. Защита картофеля. 2020;(1); С.25-6.

References

1. Gerr YeS, Stogniyenko OI. [Bacterial and mycotic rot tail of sugar beet root: etiology, pathogenesis and prevalence]. Sugar Beet. 2022;(5): 3-8. (In Russ.)
2. Dunin MS. Immunogenez i Yego Prakticheskoye Ispolzovaniye. Riga: Latgosizdat; 1946. (In Russ.)
3. Popkova KV. Obshhaya Fitopatologiya. Moscow; 2005. (In Russ.)
4. Stogniyenko YeS, Stogniyenko OI, Melkumova YeA. [Contaminant mycobiota of beet billbug]. In: Aktualnye Problemy Agronomii Sovremennoy Rossii i Puti Ikh Resheniya. Voronezh; 2018. P. 145-7. (In Russ.)
5. Stogniyenko OI. Stogniyenko YeS. [The expansion of the significance of complex conjugated diseases of sugar beet]. Zemledeliye i Zashhita Rasteniy 2019;(5):37-8. (In Russ.)
6. Stogniyenko ES, (In Russ.) Stogniyenko OI, Melkumova YeA. [Conjugated mining phytophagy biota and phytopathogenic mycobiota of sugar beet]. In: Sovremennaya Mikologiya v Rossii. T.8. Moscow; 2020. P. 301. (In Russ.)
7. Stogniyenko YeS. Stogniyenko OI, Ignatov AN. [Association between lesions caused by beet billbug and root crop rot of sugar beet]. Zashchita Kartofelia 2020;(1):25-6. (In Russ.)

<>