

УДК 635.21:632.752.2 (470.2)

**ВИДОВОЙ СОСТАВ ТЛЕЙ (HEMIPTERA, ARHIDIDAE)
НА ПОСАДКАХ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ
В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ**

© 2019 г. Г. И. Сухорученко,* Г. П. Иванова,** С. А. Волгарев,***
М. Н. Берим****

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАН
шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия

*e-mail: suhoruchenkogalina@mail.ru, **e-mail: galinaivanova-vizr@yandex.ru,

e-mail: volgarev_sergey@inbox.ru, *e-mail: berim_m@mail.ru

Поступила в редакцию 16.08.2019 г.

После доработки 18.08.2019 г.

Принята к публикации 18.08.2019 г.

На посадках семенного картофеля в хозяйствах Северо-Западного региона России в 2013–2017 гг. с использованием желтых ловушек выявлено от 20 до 43 видов тлей. От 2 до 5 из этих видов – переносчики вирусов картофеля, доля особей которых колеблется в пределах 12.5–36 % от общего числа попадающих в ловушки тлей. Остальные 18–38 видов тлей привлекаются в ловушки желтым цветом и связаны трофически с овощными, плодовыми и ягодными культурами, сорными растениями, древесной и кустарниковой растительностью, окружающей посадки картофеля в районах исследований. На количество видов и численность тлей влияние оказывают погодные условия, обработки инсектицидами и наличие приусадебных участков вблизи ловушек. При учетах с использованием метода «100 листьев» на растениях регистрировали до 7 видов тлей, питающихся картофелем, среди которых 6 переносят вирусные заболевания этой культуры (*Aphis fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. frangulae* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Myzus persicae* Sulz.).

Ключевые слова: семенной картофель, мониторинг, тли – переносчики вирусов, желтые водные ловушки, метод «100 листьев», видовой состав, численность.

DOI: 10.1134/S0367144519040051

Вирусные болезни картофеля существенно ограничивают получение здорового семенного материала этой культуры, так как вызываемые ими потери урожая клубней могут превышать 50 % при значительном снижении качества и товарности клубней (Трофимец, 1990; Whitworth et al., 2006; Анисимов, 2010; Ristic et al., 2016). В настоящее время в мире выявлено свыше 50 вирусов, поражающих картофель (Брант, 2005; Adams, Antoniwi, 2006; Kostiw, 2011), из которых 10 обнаружено в России (Трофимец, 1990; Созонов, 2005; Анисимов, 2010; Власов и др., 2016; Фоминых, Богоутдинов, 2017).

По современным представлениям, вирусы на посадках картофеля переносят преимущественно тли, которых многие исследователи считают одной из главных причин распространения вирусных заболеваний на этой культуре (Робер, Бурден, 2005; Pelletier et al., 2012; Анисимов, 2014; Milošević et al., 2014; Зейрук и др., 2017). В качестве переносчиков вирусов картофеля в мире выявлено более 50 видов тлей, но только несколько видов заселяют его посадки в разных регионах, остальные с картофелем трофически не связаны и в поисках растения-хозяина могут передавать инфекцию при пробных уколах на растениях (Регсдейл, 2005; Робер, Бурден, 2005; Piron, 2009; Verbeek et al., 2010; Pelletier et al., 2012).

В разных регионах России в качестве активных переносчиков различных вирусов указываются бобовая *Aphis fabae* Scop., большая картофельная *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, обыкновенная картофельная *Aulacortum solani* Kalt., персиковая *Myzus persicae* Sulz., крушинная *Aphis nasturtii* Kalt. и крушинниковая *Aphis frangulae* Kalt. тли, способные развиваться на посадках семенного картофеля всех репродукций (Анисимов, 2004; Созонов, 2005; Замалиева, 2013; Фоминых, Богоутдинов, 2017).

В современных системах интегрированной защиты семенного картофеля, направленных на получение свободного от вирусной инфекции семенного материала, значительная роль отводится борьбе с тлями – переносчиками вирусов на всех этапах семеноводства. Важную часть этих систем составляет мониторинг видовой состава и сезонных изменений численности тлей, необходимый для размещения семенных участков в благоприятных по фитосанитарным показателям условиях, выбора оптимального комплекса агротехнических приемов, ограничивающих распространение вирусов в поле, обоснования сроков и кратности проведения обработок против тлей (Анисимов, 2010).

В связи с ухудшением ситуации с вирусными заболеваниями картофеля в XXI в. специалисты Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР) в 2013–2017 гг. изучали видовой состав тлей в ряде семеноводческих хозяйств Северо-Западного региона.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Базовыми для проведения исследований в разные годы были крупное семеноводческое хозяйство ЗАО «Октябрьское» Волосовского р-на Ленинградской обл. (Юго-Западный сельскохозяйственный район Ленинградской обл.); семеноводческий кооператив «Устюженский картофель» Устюженского р-на Вологодской обл. (юго-запад Вологодской обл.); картофельное хозяйство (КХ) по выращиванию элитного семенного картофеля «Витязь» Печорского р-на на западе Псковской обл.

Многолетнее изучение видовой состава тлей картофельного агробиоценоза, динамики лёта и численности тлей проводили с применением традиционного метода сбора имаго тлей в желтые водные ловушки Мёрике (Зыкин, 1970). Использовали ловушки в нашей модификации – круглые пластиковые сосуды желтого цвета диаметром 21 см и высотой 10 см, заполненные на половину чистой водой. Ловушки устанавливали по одной на поле картофеля и на открытом, свободном от сорняков участке на расстоянии 5 м от поля. Тлей из ловушек выбирали ежедневно.

Помимо наблюдений за динамикой лёта крылатых тлей учитывали численность тлей на посадках семенного картофеля методом «100 листьев» (Зыкин, 1970). Для этого, двигаясь по диагонали посадки семенного картофеля, через равные промежутки с каждого из 100 растений отбирали 3 сложных листа по одному из верхнего, среднего и нижнего ярусов. Прямо в поле на сорванных листьях подсчитывали обнаруженных тлей, число их делили на 3 и получали показа-

тель численности тлей на 100 листьев. Собранных тлей помещали в 70%-ный этиловый спирт и вместе с материалом из ловушек идентифицировали в лаборатории. Если анализ проб проводили не сразу, насекомых сохраняли в 70%-ном спирте.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

ЗАО «Октябрьское»

В хозяйстве создан биотехнологический комплекс, включающий меристемную лабораторию для получения микрорастений картофеля и пленочные теплицы, в которых выращиваются микрорастения для получения миниклубней. Частично микрорастения выращивают и возле теплиц, где они в первый период вегетации находятся под укрытием из спанбонда, который снимают в июне. В хозяйстве также выделены удаленные от населенных пунктов изолированные поля для выращивания высоких репродукций картофеля.

Система защиты при выращивании меристемных растений или их полевых репродукций базируется на комплексе агротехнических мероприятий, направленных на сохранение хозяйственно ценных свойств сортов при длительном культивировании. Для получения здорового семенного материала, свободного от вирусной инфекции и других патогенов, используют препараты неоникотиноида тиаметоксама, которые вносят в грунт при посадке микрорастений или обрабатывают ими клубни полевых репродукций. Для обработки растений применяют также пиретроиды, органофосфаты на основе диметоата и неоникотиноид бискайя (Степанова, 2013).

Результаты ежегодных анализов и сертификаты качества клубней, выдаваемые лабораторией «Россельхозцентра» по Ленинградской обл., а также данные хозяйства, получаемые методом иммуноферментного анализа (ИФА), свидетельствуют о достаточной эффективности системы защиты семенного картофеля от тлей, применяемой в хозяйстве. На его посадках количество тлей минимально или их нет вовсе, а миниклубни, выходящие из теплиц, не несут латентной инфекции, обнаруживаемой методом ИФА (Степанова, 2013). Тем не менее, как показывают результаты вирусологических анализов клубней полевых репродукций, ежегодно некоторое количество больных клубней начинает появляться уже в первом полевом поколении и увеличивается в последующих репродукциях.

Так, в 2013 г. мы выявляли на посадках суперсуперэлиты сортов Жуковский ранний, Рябинушка, Альвара и Каратоп до 3 % проб клубней, зараженных возбудителем морщинистой и полосчатой мозаик Y-вирусом, возбудителем обыкновенной и складчатой мозаики S-вирусом, возбудителем мозаичного закручивания листьев M-вирусом. Самый высокий уровень вирусной инфекции (до 10 %) наблюдался в клубнях сортов Ред Скарлетт и Импала; эти сорта составляют значительную долю среди выращиваемых в хозяйстве в связи с широким спросом у потребителей.

Наличие скрытой семенной инфекцией у выращиваемых сортов семенного картофеля определило необходимость проведения мониторинга видового состава тлей, способных переносить вирусную инфекцию, интенсивности заселения ими посадок разных сортов и репродукций семенного картофеля.

В 2013 г. при проведении учетов на разных сортах картофеля было выявлено 6 видов тлей, известных в качестве переносчиков вирусной инфекции в других районах Ленинградской обл.: *Aphis fabae*, большая картофельная *Macrosiphum euphorbiae*,

обыкновенная картофельная *Aulacortum solani*, персиковая *Myzus persicae*, крушинная *Aphis nasturtii* и крушинниковая *A. frangulae*. (табл. 1). Больше всего было бобовой тли (33.3 %), далее шли персиковая (25 %) и большая картофельная (19.4 %) тли. Численность обыкновенной картофельной, крушинной и крушинниковой тлей составляла 5.6–8.3 %.

Низкая численность тлей на посадках картофеля в 2013 г. свидетельствует о том, что на интенсивность развития насекомых оказывали обработки инсектицидами. Так, при учетах 4 июля 2013 г. на посадках миниклубней нескольких сортов только на сорте Беллароза было обнаружено одно растение с личинками крушинниковой тли, в то время как на посадках первого полевого поколения и суперсуперэлиты других сортов тли не были обнаружены (табл. 1). Тем не менее, в последующем учете (15 июля) на сортах Импала, Ред Скарлетт и др. несмотря на 2 обработки пиретроидами (2 июля – Каратэ Зеон и 11 июля – Шарпей) были выявлены отдельные растения, заселенные *A. fabae*, *A. frangulae*, *Myzus persicae*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani* и *Macrosiphum euphorbiae*.

В желтые водные ловушки на территории тепличного комплекса по выращиванию миниклубней попали 43 вида тлей, среди которых 6 заселяют картофель, и 5 из них общеизвестны как переносчики поражающих его вирусов (бобовая, персиковая, обыкновенная картофельная, большая картофельная и крушинная тли) (табл. 2). Остальные 38 видов не связаны трофически с культурой картофеля и могли попадать в ловушки случайно, привлеченные их цветом. Вместе с тем известно, что многие виды тлей при миграции из мест зимовки в поисках кормовых растений посещают растения картофеля и при пробных уколах растений, зараженных вирусами, становятся пассивными переносчиками этих патогенов (Регсдейл и др., 2005). Всего за учетный период (с 8 июля по 23 августа) в 2013 г. ловушками было собрано 110 особей тлей, среди которых 33 особи (30.1 %) относятся к видам – переносчикам вирусной инфекции (см. табл. 2).

Низкую численность тлей, попавших в желтые водные ловушки, наряду с инсектицидными обработками посадок картофеля можно объяснить погодными условиями 2013 г., который из-за ливневых дождей в первую половину вегетации, а затем высоких температур и низкой относительной влажности воздуха был в целом неблагоприятным для развития тлей. Оптимальны для их развития умеренные показатели температуры и влажности воздуха в течение всего периода вегетации. Тем не менее, постоянное присутствие на посадках картофеля разных видов тлей – переносчиков вирусов, сменяющих друг друга на протяжении сезона, даже при их низкой численности представляет опасность для картофеля, выращиваемого для семенных целей.

Незначительное количество вирусов, привнесенных в растение отдельными тлями, может сохраняться в клубнях в виде латентной инфекции, которая не обнаруживается современными методами идентификации вирусов и накапливается в последующих репродукциях клубней картофеля. В связи с этим для получения безвирусного семенного материала необходимо своевременное выявление начального заселения картофеля тлями, что требует регулярного мониторинга их развития с момента появления всходов до скашивания ботвы и уборки урожая.

Анализ видового состава сборов тлей на территории тепличного комплекса в 2016 и 2017 гг. подтвердил данные 2013 г. о влиянии погодных условий на интенсивность

Таблица 1. Заселенность тлями посадок семенного картофеля разных сортов и репродукций в ЗАО «Октябрьское» (Волосовский р-н, Ленинградская обл.) в 2013 г.

Дата учета	Участок	Сорт, репродукция*	Осмотрено растений			Вид тли	
			всего	заселено тлями			
				число	%		
4.07	Дер. Терпилицы	Ред Скарлетт, МР	30	0	0	–	
		Беллароза, МР	30	1	3.3	<i>Aphis frangulae</i> Kalt.	
		Удача, МР	30	0	0	–	
		Синеглазка, МР	30	0	0	–	
		Импала, МР	30	0	0	–	
		Жуковский, МР	30	0	0	–	
	Дер. Раскулицы	Каратоп, ППП	50	0	0	–	
		Романо, ППП	50	0	0	–	
	Дер. Поддубье	Импала, ССЭ	50	0	0	–	
		Ред Скарлетт, ССЭ	50	0	0	–	
15.07	Дер. Раскулицы	Импала, ППП	75	3	4	<i>Aphis fabae</i> Scop.	
		Романо, ППП	20	1	5	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	
		Леони, ППП	20	1	5	<i>Aphis nasturtii</i> Kalt.	
		Ред Скарлетт, ППП	100	1	1	–	
		Колетте, ППП	25	0	0	–	
	Дер. Плещевицы	Ред Скарлетт, СЭ	100	2	2	<i>Aphis frangulae</i> Kalt.	
				1	1	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	
	Дер. Поддубье	Импала, ССЭ	50	1	2	<i>Aphis solani</i> Kalt.	
	24.07	Дер. Раскулицы	Импала, ППП	100	1	0	–
			Леони, ППП	100	0	0	–
Колетте, ППП			100	0	0	–	
5.08	Дер. Раскулицы	Ред Скарлетт, ППП	50	0	0	–	

Примечание. МР – микрорастения, ППП – первое полевое поколение, ССЭ – суперсуперэлита.

их развития. Так, в относительно благоприятном для развития тлей 2017 г. на территории тепличного комплекса было собрано ловушками 30 видов (см. табл. 2). При этом, как и в 2013 г., было зарегистрировано 6 видов, заселяющих картофель, из которых 5 (30.1 % отловленных особей) переносят вирусную инфекцию. Питающиеся на сорных растениях тли, которые могут содержать вирусный инокулум, были представлены 11 видами (24.8 %). Остальные 13 видов трофически связаны с зерновыми и плодово-ягодными культурами, деревьями и кустарниками, окружающими тепличный комплекс.

В 2016 г., крайне неблагоприятном для развития тлей (регулярные ливневые дожди, сильные ветры), в ловушки попало 20 видов, из которых только 2 (17.9 %) – переносчики вирусов, 1 вид (1.5 %) связан с цветочными культурами, 6 видов (13.5 %) – с сорными растениями, и 10 (61.8 %) – с плодовыми и древесно-кустарниковой растительностью, окружающей территорию тепличного комплекса (см. табл. 2). Всего за 2013, 2016 и 2017 гг. из общего количества попавших в ловушки особей тлей переносчики вирусной инфекции составляли соответственно 30.1, 17.9 и 36 % (см. табл. 2).

Известно, что многие виды сорных растений служат резервуарами вирусной инфекции, в том числе и Y-вируса (Шпаар и др., 2007). Визуальные обследования территории тепличного комплекса в 2017 г. выявили в первой половине июля обыкновенную и большую картофельных тлей, в массе развивавшихся на крапиве и других сорных растениях. Однако в колониях тлей в этот период наблюдалась высокая численность паразита *Aphidius ervi* Hal., который, по-видимому, сдерживал активное заселение ими картофеля. Несмотря на обработки посадок минирастений близости тепличного комплекса, мы обнаруживали единичных имаго тлей – переносчиков вирусной инфекции как в ловушках около теплиц, так и внутри теплиц около входа.

Поскольку сорные растения – постоянный компонент картофельных агробиоценозов, на котором развиваются виды тлей, трофически связанные с картофелем, полное уничтожение сорняков на его посадках, культивационных сооружениях и прилегающих к теплицам территориях очень важно для снижения численности этих переносчиков вирусов.

Хотя визуальных признаков поражения сорных растений вирусами нами не наблюдалось, специалистами «Россельхозцентра» в оба года (2016 и 2017) выявлены вирусы в первом полевом поколении клубней, полученных от выращенных из миниклубней растений.

Случаи вирусных заболеваний семенного картофеля разных репродукций, в том числе и первого полевого поколения, и сравнительно низкая численность тлей – переносчиков вирусов в хозяйстве позволяют предположить наличие мест резервации вирусов, включая Y-вирус, вне картофельных полей. Его подтверждают и наши данные: в течение 3 лет наибольшее количество тлей попадало в ловушки, расположенные на территории тепличного комплекса вблизи приусадебных участков, где выращиваются овощные и цветочные культуры, которые, как известно, могут поражаться различными вирусами (Шпаар и др., 2007).

Кооператив «Устюженский картофель»

В 2013 г. ВИЗР проводил наблюдения за фитосанитарным состоянием посадок семенного картофеля в этом крупном кооперативе в Вологодской обл., выращивающем репродукционный картофель. Всего за период наблюдений (5.07–9.08) было собрано ловушками 22 вида тлей, 5 из которых считаются переносчиками вирусов картофеля (табл. 3). Остальные 17 видов тлей трофически не связаны с картофелем и могли быть привлечены в ловушки их желтым цветом.

Среди собранных ловушками картофельных видов тлей доминировала по численности обыкновенная картофельная тля (30 %), далее идут крушинная (23.3 %), большая картофельная (16.7 %), бобовая (13.3 %), персиковая (10 %) и крушинниковая (6.7 %) тли. Это основные переносчики вирусных заболеваний картофеля, в первую очередь

Таблица 2. Видовой состав и численность тлей, пойманных в желтые водные ловушки на территории тепличного комплекса по выращиванию миниклубней картофеля ЗАО «Октябрьское» (Волоsovский р-н, Ленинградская обл.).

Заселяемые растения	Вид тли	Число особей, пойманных в разные годы					
		2013		2016		2017	
		всего	%	всего	%	всего	%
Картофель, овощные и цветочные культуры	<i>Aphis fabae</i> Scop.	12	10.9	1	1.5	16	9.9
	<i>A. nasturtii</i> Kalt.	3	2.7	11	16.4	10	6.3
	<i>Aulacorthum solani</i> (Kalt.)	2	1.8	0	0	7	4.3
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	7	6.5	0	0	16	9.9
	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	9	8.2	0	0	9	5.6
	<i>M. ornatus</i> Laing.	0	0	1	1.5	0	0
	<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kalt.)*	2	1.8	0	0	3	1.9
	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	0	0	2	3.0	4	2.5
	<i>Acaudinum</i> spp.	0	0	1	1.5	1	0.6
	<i>Acyrtosiphum pisum</i> (Harr.)	6	5.5	1	1.5	14	8.7
Сорные растения	<i>Anoecia corni</i> (F.)	1	0.9	0	0	0	0
	<i>Aphis cracciae</i> L.	1	0.9	0	0	0	0
	<i>Brachycaudus cardui</i> (L.)	6	5.5	2	3.0	2	1.2
	<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.)	0	0	2	3.0	2	1.2
	<i>Hyperomyzus lactucae</i> (L.)	2	1.8	1	1.5	3	1.9
	<i>Lipaphis erysimi</i> (Kalt.)	9	8.2	0	0	9	5.6
	<i>Macrosiphoniella</i> spp.	1	0.9	0	0	6	3.7
	<i>Megoura viciae</i> Buck.	2	1.8	0	0	2	1.2
	<i>Rhopalosiphum pseudobrassicae</i> (L.)	3	2.7	0	0	0	0
	<i>Sitobion avenae</i> (F.)	4	3.6	2	3.0	2	1.2
<i>Therioaphis trifolii</i> (M.)	0	0	0	0	2	1.2	
<i>Uroleucon</i> spp.	0	0	0	0	3	1.9	

Плодовые и ягодные культуры

<i>Dysaphis devectora</i> (Walk.)	2	1.8	3	4.5	2	1.2
<i>Dysaphis</i> spp.	0	0	1	1.5	0	0
<i>Aphis pomi</i> DeG.	0	0	0	0	11	6.8
<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walk.)	6	5.5	6	8.9	3	1.9
<i>Cryptomyzus galeopsidis</i> (Kalt.)	2	1.8	0	0	0	0
<i>Capitophorus elaeagni</i> (Del Guercio)	0	0	0	0	10	6.3
<i>Aphis idaei</i> Goot	6	5.5	8	11.9	3	1.9
<i>Hyperomyzus rhinanthi</i> (Schout.)	0	0	0	0	1	0.6
<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot	1	0.9	1	1.5	1	0.6
<i>Aphis evonymi</i> F.	6	5.5	0	0	0	0
<i>A. farinosa</i> Gmel.	0	0	1	1.5	0	0
<i>A. sambuci</i> L.	2	1.8	16	23.8	8	5.0
<i>Cavariella aegopodii</i> (Scop.)	0	0	0	0	3	1.9
<i>Liosomaphis berberidis</i> (Kalt.)	0	0	2	3.0	4	2.5
<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)	1	0.9	0	0	3	1.9
<i>Phorodon humuli</i> (Schrank)	2	1.8	0	0	0	0
<i>Euceraphis punctipennis</i> (Zett.)	0	0	3	4.5	0	0
<i>Myzocallis castanicola</i> Baker	2	1.8	0	0	1	0.6
<i>Tinocallis platani</i> (Kalt.)	0	0	2	3.0	0	0
<i>Cinara costata</i> (Zett.)	4	3.6	0	0	0	0
<i>Mindarus</i> spp.	5	4.5	0	0	0	0
	110	100	67	100	161	100
Всего особей	28		20		30	
Собрано видов	30.1		17.9		36.0	

Кустарники и деревья

Особей переносчиков вирусов картофеля, %

Таблица 3. Видовой состав тлей, пойманных в желтые водные ловушки на посадках семенного картофеля в кооперативе «Устюженский картофель» (дер. Никола, Устюженский р-н, Вологодская обл.) за период 5.07–9.08.2013 г.

Заселяемые растения	Вид тли	Первичный кормовой хозяин
Картофель, овощные культуры	<i>Aphis fabae</i> Scop.	Бересклет, калина, жасмин
	<i>Aphis nasturtii</i> Kalt.	Крушина
	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	Персик
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	Молочай
	<i>Aulacorthum solani</i> (Kalt.)	Пасленовые
Сорные растения	<i>Acyrtosiphum pisum</i> (Harr.)	Бобовые
	<i>Rhopalosiphum pseudobrassicae</i> (L.)	Крестоцветные
	<i>Brachycaudus cardui</i> (L.)	Чертополох, слива
	<i>Macrosiphoniella absinthii</i> (L.)	Полынь
	<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walk.)	Злаки
Плодовые и ягодные культуры	<i>Sitobion avenae</i> (F.)	Злаки
	<i>Dysaphis devectora</i> (Walk.)	Яблоня
	<i>Aphis idaei</i> Goot	Малина
	<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot	Смородина
Кустарники и деревья	<i>Cryptomyzus galeopsidis</i> (Kalt.)	Смородина
	<i>Aphis sambuci</i> L.	Бузина
	<i>Cavariella aegopodii</i> (Scop.)	Ивы
	<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)	Розоцветные
	<i>Euceraphis punctipennis</i> (Zett.)	Береза
	<i>Tuberculatus annulatus</i> (Hart.)	Дуб
	<i>Cinara costata</i> (Zett.)	Хвойные
Всего отловлено	<i>Mindarus</i> spp.	Хвойные
	22 вида (5 видов(22.7 %) – переносчики вирусов картофеля)	

Y-вируса, к которому восприимчивы сорта не только отечественной, но и зарубежной селекции.

В то же время при учетах на растениях разных сортов (Ред Скарлетт, Криспенфорол, ВР-808) тлей за период наблюдений обнаружено не было благодаря обработке посадочного материала этих сортов неоникотиноидом Круйзер, а до проведения учетов проводились также обработки растений органофосфатом Би-58, пиретроидом Шарпей и неоникотиноидом Конфидор. Несмотря на это, на посадках картофеля были выявлены растения, пораженные Y-вирусом, что можно объяснить наличием латентной вирусной инфекции, интенсивному развитию которой в тканях растений способствовали благоприятные условия сезона вегетации (высокие температуры воздуха).

Помимо собранных в ловушки при обследованиях посадок картофеля сорта Ред Скарлетт на сорных растениях была обнаружена люцерновая тля *Aphis craccivora* Koch, также являющаяся переносчиком вирусной инфекции на картофеле.

В целом проведенные в 2013 г. наблюдения показали, что видовой состав тлей – переносчиков вирусных заболеваний картофеля в Устюженском р-не практически не отличается от их состава в других районах Северо-Запада. Как и в Ленинградской обл. (Волосовский р-н), в этом году здесь также отмечалась низкая численность картофельных тлей, хотя доминирование и соотношение отдельных видов тлей различались.

КХ «Витязь»

Это крупное хозяйство Псковской обл. помимо выращивания продовольственного занимается также производством элитного семенного картофеля. На изолированном поле размещены семенные посадки нескольких сортов (Аврора, Гала, Астерикс, Рэд Скарлетт, Крипсфорол, Инноватор), оригинальный семенной материал которых поставляется фирмой «Садокс» и далее размножается самим хозяйством и представителями фирмы.

Выращивание семенного и продовольственного картофеля в одном хозяйстве представляет собой достаточно сложную проблему, поэтому исследования ВИЗР включали оценку фитосанитарной обстановки в этом хозяйстве на посадках как семенного, так и производственного картофеля. В 2014 г. после установки 20 июня желтых водных ловушек через 5 дней в среднем в одну ловушку на семенных посадках попало 109 особей (табл. 4). В июле самая высокая численность тлей (59 особей) была отмечена в конце первой декады, далее наблюдалось снижение их численности к моменту скашивания ботвы. На продовольственных посадках численность тлей была значительно ниже и количество инфицированных растений было сравнительно небольшим (в пределах 10 %), поэтому занос инфекции на семенные посадки тлями при их низкой численности маловероятен. Если число инфицированных растений на продовольственных посадках увеличится, то при благоприятном направлении ветра нельзя исключать залет вирофорных особей тлей на семенные посадки. Это необходимо постоянно иметь в виду при совместном выращивании семенного и продовольственного картофеля.

Наблюдения на семенных посадках разных сортов картофеля с момента появления всходов и до скашивания ботвы свидетельствуют о сравнительно низком уровне заселенности тлями (табл. 5). Самая большая численность тлей на растениях всех сортов наблюдалась в третьей декаде июня (4–6 особей/100 листьев). В июле количество тлей резко снизилось в результате обработок растений, так как залетающие на них крыла-

Таблица 4. Сравнительная динамика лёта тлей на посадках семенного и продовольственного картофеля в КХ «Витязь» (Печорский р-н, Псковская обл.) в ловушки, установленные 20 июня 2014 г.

Назначение посадки	Среднее число тлей, пойманных в ловушки (особей/ловушку), по датам учета					
	25.06	2.07	10.07	24.07	4.08	13.08
Семенная	109	27	59	27	8	4
Продовольственная	54	20	41	6	0	0

Таблица 5. Динамика численности крылатых тлей на посадках семенного картофеля в КХ «Витязь» (Печорский р-н, Псковская обл.) в 2014 г.

Дата учета	Количество тлей (экз./100 листьев), обнаруженных на разных сортах семенного картофеля				
	Аврора	Гала	Астерикс	Ред Скарлетт	Сильвана
20.06	7	3	5	2	4
26.06	6	6	4	4	6
29.06	2	1	0	2	2
2.07	1	0	0	2	1
10.07	0	0	0	0	0
17.07	0	0	0	0	0
24.07	1	0	0	1	2
31.07	0	0	0	0	0
4.08	0	0	0	0	0
13.08	0	0	0	0	0
Всего особей	17	10	9	11	15

тые самки погибали, не успев отродить личинок и сформировать колонии бескрылых тлей, или отродившиеся личинки погибали при попытках питания на обработанных растениях. Сравнение заселенности сортов крылатыми самками показало, что наиболее предпочтительным был сорт Аврора. На снижение численности тлей и активность их лёта во вторую половину вегетации помимо неблагоприятных погодных условий оказали влияние энтомофаги, в частности кокцинеллиды, которые активно развивались в очагах тлей на сорной и древесной растительности вокруг посадок картофеля.

Анализ данных по видовому составу и численности тлей на семенных и продовольственных посадках картофеля и на растительности вокруг них на территории КХ «Витязь» дал следующие результаты. На семенных посадках желтыми водными ловушками было собрано 27 видов тлей (табл. 6). Среди этих видов 4 связаны пищевыми отношениями с картофелем и относятся к переносчикам вирусной инфекции. Число особей этих видов составило 25.8 % от общего числа отловленных видов, остальные 74.2 % составляют особи видов, трофически не связанных с картофелем. Растения активно заселялись тлями преимущественно с дикорастущей растительности, поскольку на обочинах полей была достаточно высокая численность бобовой тли *A. fabae*, которая развивалась на бодяке полевом *Cirsium arvense* L. Вторым по значимости видом была крушинная тля *A. nasturtii*. Во все сроки учетов на растениях отмечалась чермухово-злаковая тля *Rhopalosiphum padi*, которая считается одним из переносчиков вирусной инфекции на картофеле (Регсдейл и др., 2005).

На продовольственных посадках по сравнению с семенными видовой состав тлей был менее разнообразным, что, возможно, связано как со значительным количеством выращиваемых на семенные цели сортов картофеля, так и с обилием растительности вокруг семенного поля. Ловушками было собрано всего 19 видов тлей, в том числе 3 вида картофельных. Из 130 отловленных на ловушки особей они составили 27.7 % (бобовая тля – 10, крушинная – 8.5, большая картофельная – 9.2 %).

Таблица 6. Видовой состав тлей, пойманных в желтые водные ловушки, на семенных посадках картофеля в КХ «Витязь» (Печорский р-н, Псковская обл.) за период 20.06–13.08.2014 г.

Заселяемые растения	Вид тли	Первичный кормовой хозяин	Доля отловленных особей, %	
Картофель, овощные культуры	<i>Aphis fabae</i> Scop.	Бересклет, калина, жасмин	7.1	
	<i>A. nasturtii</i> Kalt.	Крушина	12.6	
	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	Персик	5.8	
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	Молочай	0.3	
	<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Dav.)*	Пасленовые	2.0	
	<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kalt.)*	Слива		
Злаки	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	Черемуха	19.4	
	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walk.)	Шиповник, роза	2.8	
Сорные растения	<i>Acyrtosiphum pisum</i> (Harr.)	Бобовые	3.5	
	<i>Aphis rumicis</i> L.	Щавель	4.3	
	<i>Anurallis farfarae</i> (Koch)	Мать-и-мачеха	2.0	
	<i>Brachycaudus cardui</i> (L.)	Чертополох, слива	5.0	
	<i>Macrosiphoniella absinthii</i> (L.)	Полынь	0.5	
	<i>Lipaphis erysimi</i> (Kalt.)	Крестоцветные	6.8	
	<i>Aphis craccae</i> L.	Вика	3.3	
	<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walk.)	Яблоня	4.0	
	Плодовые и ягодные культуры	<i>Dysaphis devectora</i> (Walk.)	Яблоня	4.3
		<i>Aphis idaei</i> Goot	Малина	1.8
<i>Cryptomyzus ribis</i> (L.)		Красная смородина	2.3	
Кустарники и деревья	<i>Aphis sambuci</i> L.	Бузина	3.0	
	<i>A. evonymi</i> F.	Бересклет	0.5	
	<i>Cavariella aegopodii</i> (Scop.)	Ива	0.3	
	<i>Myzaphis rosarum</i> (Kalt.)	Шиповник, роза	1.0	
	<i>Aphis viburni</i> Scop.	Калина	3.3	
	<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)	Розоцветные	0.8	
	<i>Myzocallis castanicola</i> Baker	Дуб	10.0	
	<i>Cinara costata</i> (Zett.)	Хвойные	13.0	
	Всего собрано	27 видов (4 вида (25.8 %) - переносчики вирусов картофеля)		100

Примечание. * – заселяют посадки картофеля (Шпаар и др., 2007).

Для наблюдений за динамикой лёта и видовым составом тлей в хозяйстве в 2015 г. на посадках картофеля ловушки устанавливались непосредственно на поле в начале рядков картофеля по одной на массиве каждого сорта. Как и в 2014 г., ловушки были установлены 20 июня, когда растения находились в фазе полных всходов. До этого периода тлей на растениях картофеля обнаружено не было.

Большое количество желтых водных ловушек, размещенных в 2015 г. практически по всей основной территории выращивания картофеля в хозяйстве, позволило выявить значительно больше в сравнении с предыдущим годом видов тлей, обитающих на различных растениях, – 40 (табл. 7) против 27 видов в 2014 г. (см. табл. 6). Тли, питающиеся на картофеле, составляли в общем количестве меньшую часть отловленных особей (15 %, из которых 12.5 % – переносчики вирусов картофеля). В 2015 г. наблюдалась практическое отсутствие черемухово-злаковой тли, что было вызвано низкой ее численностью на первичном хозяине – черемухе. Основную массу тлей (85 %) составляли особи видов, не связанных кормовыми отношениями с картофелем, поэтому и вероятность переноса ими вирусов была минимальной.

В то же время на посадках продовольственного картофеля было обнаружено 8 % растений с признаками вирусной инфекции на сорте Беллароза, 12 % – на сорте Ред Скарлетт и 15 % – на сорте Астерикс. Тестирование этих растений иммунострипами ВНИИКХ и фирмы Agdia (США), проведенное непосредственно в хозяйстве, выявило их поражение М-вирусом картофеля, других вирусов не было обнаружено.

Для распространения вирусов на семенных посадках картофеля имеет большое значение близость к посадкам культур, выращиваемых в частном секторе, поскольку пораженные вирусной инфекцией растения могут быть источниками для ее переноса тлями. Серьезным нарушением технологии производства семенного картофеля в хозяйстве являются совместное выращивание семенного и продовольственного картофеля. Это недопустимо, так как пространственная изоляция между посадками весьма условна, и в случае массового размножения тлей вирусная инфекция на семенном, свободном от вирусов материале будет быстро распространяться и сводить на нет усилия специалистов меристемных лабораторий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение видового состава тлей на посадках картофеля в Северо-Западном регионе с использованием желтых водных ловушек и метода «100 листьев» показало, что число видов тлей существенно различается в разных районах и в разные годы. Однако в большинстве случаев в ловушках постоянно присутствовали 5 или 6 основных видов тлей (бобовая, персиковая, картофельная и большая картофельная, крушинная, в отдельные годы – крушинниковая), переносящих вирусные инфекции. Количество видов и доля особей этих видов от общего числа отловленных тлей по годам исследований варьировали от 12.5 до 36 %, и в разные годы в их комплексе доминировал по численности тот или иной вид.

Другие виды тлей, привлекаемые желтыми водными ловушками, как правило, связаны пищевыми отношениями с овощными, плодовыми и ягодными культурами, сорными растениями, древесной и кустарниковой растительностью на прилегающих к посадкам картофеля территориях. Количество видов тлей и их численность определяются видовым составом растений, произрастающих вокруг посадок картофеля или тепличного комплекса по выращиванию миниклубней.

В связи с этим возникает вопрос, являются ли попадающие в ловушки виды тлей случайными посетителями картофеля или они привлекаются в водные ловушки желтым цветом. Решение этого вопроса должно сопровождаться регулярным мониторингом численности тлей как в теплицах, выращивающих миниклубни, так и на всех полевых репродукциях семенного картофеля, особенно в первый период его вегетации, когда

Таблица 7. Видовой состав тлей, пойманных в желтые водные ловушки на посадках картофеля в КХ «Витязь» (Печорский р-н, Псковская обл.) в 2015 г.

Заселяемые растения	Вид тли	Первичный кормовой хозяин
Картофель, овощные и зеленные культуры	<i>Aphis fabae</i> Scop.	Жасмин, калина
	<i>A. nasturtii</i> Kalt.	Крушина
	<i>Myzus persicae</i> Sulz.	Персик, слива
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	Молочай
	<i>Aulacorthum solani</i> (Kalt.)	Пасленовые
	<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kalt.)*	Слива
Злаки	<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	Черемуха
Сорные растения	<i>Acyrtosiphum pisum</i> (Harr.)	Бобовые
	<i>Aphis rumicis</i> L.	Щавель
	<i>Brachycaudus cardui</i> (L.)	Чертополох, слива
	<i>Macrosiphoniella absinthii</i> (L.)	Полынь
	<i>Hyperomyzus lactucae</i> (L.)	Салат
	<i>Sitobion avenae</i> (F.)	Злаки
	<i>Lipaphis erysimi</i> (Kalt.)	Крестоцветные
	<i>Aphis craccae</i> L.	Вика, бобы
	<i>Megoura viciae</i> Buck.	Мотыльковые
	<i>Hyalopterus pruni</i> Geoffr.	Слива
	<i>Therioaphis trifolii</i> (M.)	Клевер
	<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walk.)	Яблоня
	<i>Dysaphis devectora</i> (Walk.)	Яблоня
	<i>Aphis pomi</i> DeG.	Яблоня, слива
Фруктовые и ягодные культуры	<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot	Смородина
	<i>Cryptomyzus ribis</i> (L.)	Красная смородина
	<i>Hyperomyzus luteus</i> Mordv.	Смородина, крыжовник
	<i>Cryptomyzus galeopsidis</i> (Kalt.)	Смородина
	<i>Amphorophora rubi</i> (Kalt.)	Малина
	<i>Aphis idaei</i> Goot	Малина

Таблица 7 (продолжение)

Заселяемые растения	Вид тли	Первичный кормовой хозяин
Кустарники и деревья	<i>Aphis sambuci</i> L.	Бузина
	<i>Liosomaphis berberidis</i> (Kalt.)	Барбарис
	<i>Cavariella aegopodii</i> (Scop.)	Ивы
	<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)	Розоцветные
	<i>Myzaphis rosarum</i> (Kalt.)	Розоцветные
	<i>Ovatus crataegarius</i> (Walk.)	Розоцветные
	<i>Aphis viburni</i> Scop.	Калина
	<i>Euceraphis punctipennis</i> (Zett.)	Береза
	<i>Chaitophorus tremulae</i> Koch	Тополь, осина
	<i>Myzocallis castanicola</i> Baker	Дуб
	<i>Tuberculatus annulatus</i> (Hart.)	Дуб
	<i>Cinara</i> spp.	Хвойные
	<i>Mindarus</i> spp.	Хвойные
	Всего собрано	40 видов (5 видов (12.5 %) – переносчики вирусов картофеля)

Примечание. * – заселяют посадки картофеля (Шпаар и др., 2007).

растения особенно чувствительны к вирусному заражению. При учетах необходимо проводить диагностику пораженных растений, выявленных при обследовании посадок семенного картофеля, с помощью иммунострипов и других современных методов идентификации вирусной инфекции. При проведении наблюдений за летом тлей на посадках различных сортов семенного картофеля желательно размещать хотя бы по одной ловушке около каждого сорта, учитывая предпочтительность отдельных сортов тлями.

Мониторинг лета тлей с помощью желтых водных ловушек желательно проводить с момента появления всходов картофеля и при обнаружении в ловушках первых тлей, трофически связанных с картофелем, начинать обследования полей методом «100 листьев». При появлении на растениях единичных особей тлей рекомендуется немедленное применение афицидов. Особенно тщательно необходимо обследовать посадки семенного картофеля в годы массового размножения отдельных видов тлей.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования были проведены при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анисимов Б. В. 2004. Фитопатогенные вирусы и их контроль в системе семеноводства (Практическое руководство). М.: «Росинформагротех», 80 с.
- Анисимов Б. В. 2010. Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля. Защита и карантин растений **5**: 12–18.
- Анисимов Б. В. 2014. Фитосанитарные зоны и их роль в безвирусном семеноводстве картофеля. Защита и карантин растений **11**: 14–19.
- Брант А. А. 2005. Основные вирусы, заражающие культуру картофеля. В кн. Г. Лебенштейн, Ф. Х. Бергер, А. А. Брант, Р. Х. Лоусон (ред.). Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля. СПб.: ВИЗР, ООО «Инновационный центр защиты растений», с. 13–52.
- Власов Ю. И., Ларина Э. И., Трускинов Э. В. 2016. Сельскохозяйственная вирусология. СПб.: ООО «СПб СРП «Павел «ВОГ»», 235 с.
- Замалиева Ф. Ф. 2013. Борьба с вирусными болезнями картофеля. Защита и карантин растений **3** 17–21.
- Зейрук В. Н., Белякова Н. А., Белов Г. Л., Васильева С. В., Деревягина М. К., Митина Г. В. 2017. Биологическая защита меристемного семенного картофеля от вредителей-переносчиков вирусов в закрытом грунте. Защита картофеля **4**: 3–1.
- Зыкин А. Г. 1970. Тли – переносчики вирусов картофеля. Л.: «Колос», с. 36–37.
- Регдейл Д. В., Редклифф Е. Б., ДиФонзо С. Д. 2005. Эпидемиология и полевой контроль за УВК и ВСЛК. В кн. Г. Лебенштейн, Ф. Х. Бергер, А. А. Брант, Р. Х. Лоусон (ред.). Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля. СПб.: ВИЗР, ООО «Инновационный центр защиты растений», с. 121–145.
- Робер И., Бурден Д. 2005. Передача вирусов картофеля тлями. В кн. Г. Лебенштейн, Ф. Х. Бергер, А. А. Брант, Р. Х. Лоусон (ред.). Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля. СПб.: ВИЗР, ООО «Инновационный центр защиты растений», с. 93–113.
- Созонов А. Н. 2005. Вирус Y картофеля в Северо-Западном регионе РФ: распространение, штаммовый состав и профилактика вызываемых им заболеваний. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. СПб.: ВИЗР, 19 с.
- Степанова Н. Г. 2013. Система защиты семенного картофеля от болезней и вредителей в Северо-Западном регионе. СПб.: Материалы Третьего Всероссийского съезда по защите растений «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем», т. 1, с. 183–185.
- Трофимец Л. Н. 1990. Вирусные болезни картофеля. Приложение к журналу «Защита растений». М.: Агропромиздат, 79 с.
- Фоминых Т. С., Богоутдинов Д. З; Федеральное агентство научных организаций, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. - Санкт-Петербург : [б. и.] ; Пушкин : [б. и.], 2017. - 96, [1] с. : Нет названия публикации.
- Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др. 2007. Картофель. Выращивание, уборка и хранение. 4-е издание. М.: ООО «ДЛВ Агродело», 458 с. ?Так?
- Adams M. J., Antoniw J. F. 2006. DPVweb: a comprehensive database of plant and fungal virus genes and genomes. *Nucleic Acids Research* **34**: (Database issue) D382–D385.
- Kostiwi M. 2011. The occurrence of major potato viruses in Poland. *Journal of Plant Protection Research* **51** (3): 204–205.
- Milošević D., Milenković S., Perić P., Stamenković S. 2014. The effects of monitoring the abundance and species composition of aphids as virus vectors on seed potato production in Serbia. *Pesticidi i Fitomedicina (Belgrade)* **29** (1): 9–19.
- Pelletier Y., Nie X., Giguere M.-F., Nanayakkara U., Maw E., Footitt R. 2012. A new approach for the identification of aphid vectors (Hemiptera, Aphididae) of *Potato virus Y*. *Journal of Economic Entomology* **105** (6): 1909–1914.
- Piron P. G. M. 2009. New aphid (Aphidoidea) records for the Netherlands (1984–2005). *Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins* **33**: 119–126.
- Ristic D., Vucurovic I., Kuzmanovic S., Milsevic D., Gasic K., Dolovac N., Starovic M. 2016. Molecular characterization of *Potato virus Y* inducing potato tuber necrotic ringspot disease in Serbia. *Genetica* **48** (2): 487–496.
- Verbeek M., Piron P. G. M., Dullemans A. M., Cuperus C., van der Vlugt R. A. A. 2010. Determination of aphid transmission efficiencies for N, NTN and Wilga strains of *Potato virus Y*. *Annals of Applied Biology* **156**: 39–49.
- Whitworth J. L., Nolte P., McIntosh C., Davidson R. 2006. Effect of *Potato virus Y* on yields of three potato cultivars grown under different nitrogen levels. *Plant Disease* **90** (1): 73–76.

SPECIES COMPOSITION OF APHIDS (HEMIPTERA: APHIDIDAE)
ON PLANTING OF SEED POTATOES IN THE NORTH-WESTERN REGION
OF RUSSIA

G. I. Sukhoruchenko, G. P. Ivanova, S. A. Volgarev, M. N. Berim

Key words: seed potato, monitoring of aphid virus vectors, yellow water traps, the 100 leaf count, the species composition, abundance.

SUMMARY

On planting seed potatoes in the farms of the North-Western Region of Russia in 2013–2017, using yellow water traps revealed from 20 to 43 species of aphids. Among them, from 2 to 5 species are vectors of potato viruses, the share of the individuals of these species varying from 12.5 to 36% of the total number of trapped aphids. 18–38 other aphid species attracted to yellow traps are associated with vegetable, fruit and berry crops, weeds, tree and shrub vegetation surrounding planting potatoes in the observation areas. The numbers of species and aphid individuals depend on weather conditions, insecticide treatments and the presence of home gardens near the traps. Up to 7 species of aphids feeding on potatoes were registered on plants using the “100 leaves” method, among which up to 6 species are vectors of viral diseases of this culture (*Aphis fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. frangulae* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, and *Myzus persicae* Sulz.).