

УДК 635.21:632.752.2 (470.2)

DOI: 10.31993/2308-6459-2018-4(98)-34-40

## ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЛЕЙ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МЕРИСТЕМНОГО КАРТОФЕЛЯ НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Обобщены результаты мониторинга видового состава и численности тлей-переносчиков вирусной инфекции при выращивании меристемного картофеля (микрорастения и миниклубни) в ЗАО «Октябрьское» Волосовского района Ленинградской области за 2013, 2016–2017 гг. при использовании желтых водных ловушек. Установлено, что количество видов и численность тлей зависит от условий года. В год низкой численности (2016) было отмечено 20 видов, в год интенсивного развития (2017) – 30. При этом в 2013 и 2017 годах регистрировались все 5 основных видов, связанных пищевыми отношениями с картофелем (*Aphis fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Myzus persicae* Sulz.), а в 2016 году их было только 2 – *A. fabae* и *A. nasturtii*. Количество уловленных ловушками тлей было различным в зависимости от места их расположения. Наибольшее число насекомых отлавливалось ловушками на территории, граничащей с приусадебными участками, что необходимо учитывать при организации мониторинга. В теплицах единичные особи тлей отмечены только в год высокой численности, независимо от интенсивности использования инсектицидов или применения для контроля численности тлей комплекса энтомофагов. При анализе микрорастений и миниклубней с использованием ИФА наличия вирусной инфекции во всех теплицах не установлено, что свидетельствует о возможности снижения инсектицидной нагрузки в теплицах и на территории вокруг них за счет увеличения доли использования полезных членистоногих.

**Ключевые слова:** семенной картофель, микрорастения, миниклубни, тли-переносчики вирусов, мониторинг, желтые водные ловушки.

*Поступила в редакцию: 31.10.2018*

*Принята к печати: 20.11.2018*

Вирусные болезни картофеля традиционно считаются одним из главных факторов, ограничивающих получение высоких урожаев этой культуры. Широкая возможность передачи и распространения вирусной инфекции при на-

личии в посадке картофеля вирусного инокулюма предъявляет особые требования к чистоте посадочного материала и они в последнее время ужесточаются, особенно для его высоких категорий [Анисимов, Зебрин, 2018; Аниси-

мов, 2018]. Большинство семеноводческих хозяйств Северо-Запада России, имеющих меристемные лаборатории, используют для выращивания миниклубней пленочные теплицы, а также притепличные территории, где растения в первый период вегетации находятся под временными укрытиями из марли или спанбонда. Аналогичные условия выращивания миниклубней имеют место и в Московской области [Зейрук и др., 2017].

Анализ вирусологического состояния микрорастений из меристемных лабораторий показывает, что благодаря тщательному отбору посадочный материал этой категории является свободным от явной вирусной инфекции. Но можно предположить наличие некоторого её количества в латентной форме, не улавливаемого современными методами анализа, в частности, иммуноферментным анализом ИФА (ELISA-test), используемым в обычных меристемных лабораториях. Это ведет к накоплению вирусной инфекции при выращивании миниклубней и уже визуального её проявления в первом и последующих полевых поколениях, что повсеместно отмечается как в семеноводческих хозяйствах Северо-Запада РФ [Сухорученко и др., 2013], так и в других регионах России [Анисимов, 2014; Зейрук и др., 2017]. Если не считаться с этим предположением, то вирусный инокулюм в достаточном количестве должен быть в других источниках, в частности, сорных растениях, как на территории тепличного комплекса, так и близлежащих неконтролируемых частных посадках, откуда может попадать в растения картофеля с помощью переносчиков, наиболее активными из которых, благодаря миграционной способности, являются тли. Именно тли рассматриваются в качестве причины широкого распространения вирусной инфекции на посадках картофеля в большинстве публикаций в нашей стране [Анисимов, 2014; Зейрук и др., 2017] и за рубежом [Pelletier et al., 2014; Milošević et al., 2014], что свидетельствует о необходимости их жесткого контроля в семеноводческих хозяйствах.

Определение дополнительных источников вирусного инокулюма, помимо посадочного материала, и соответствующий фитосанитарный их контроль является сложной и пока не решенной проблемой, также как определение вирофорности переносчиков до заселения ими посадок картофеля. В то же время анализ публикуемых данных не подтверждает 100% инфицирования растений картофеля вирусами при посещении их тлями разных видов. Так, в сводке Д.В. Регедейла с соавторами [2005] на основании

литературных материалов по 53 видам тлей, протестированных по переносу YBK (полевые и лабораторные тесты), только у 4 видов, не отмеченных в нашей зоне (*Criptomyzus ballotae* Hille Ris Lambrs, *Myzus miosotidis* Börner, *Myzus ligustri* Mosley, *Rhopalosiphoninus staphyleae tulipaellus* Theobald), регистрируется 100% перенос инфекции. Колебания инфицирования растений Y-вирусом картофеля персиковой тлей *Myzus persicae* Sulz. составляют 4.7–71.1%, ВСЛК (L-вирус картофеля) – 2.4–83.8%, а этот вид тли обычно рассматривается в качестве эталона переноса вирусной инфекции и численность других видов соотносят с учетом коэффициента её вредности [Шпаар и др., 2007].

Число видов тлей, регистрируемых в мире в качестве переносчиков вирусов, ежегодно возрастает, а некоторые исследователи [Pelletier et al., 2012] считают, что любой вид тли может рассматриваться в качестве переносчика вирусной инфекции. Анализируемые материалы, на наш взгляд, свидетельствуют о том, что, с одной стороны, для успешного инфицирования растений вирусной инфекцией тлями необходим комплекс условий и значительное место в этом процессе имеет элемент случайности. С другой – открывает широкие перспективы для управления численностью тлей с использованием комплексного подхода, в котором главная роль может и должна принадлежать профилактическим мероприятиям и биологическим средствам. Значение энтомофагов в снижении численности подчеркивалось еще в 70-е годы прошлого столетия [Зыкин, 1970], а современные технологии их массовой наработки позволяют все активнее использовать этот ресурс биологической защиты [Белякова, Поликарпова, 2016]. Это тем более важно в свете имеющихся сообщений о формировании у тлей разных видов резистентности к инсектицидам при интенсивном их использовании не только на меристемной культуре, но и полевых репродукциях, что осложняет фитосанитарную ситуацию на посадках картофеля [Fray et al., 2014].

С целью оптимизации защиты меристемного картофеля, путем введения в систему мероприятий комплекса энтомофагов, контролирующей численность тлей, в тепличном комплексе семеноводческого картофельного хозяйства ЗАО «Октябрьское» Волосовского района Ленинградской области, руководство которого разрешило проведение наших исследований, осуществлялся мониторинг появления и развития этих фитофагов.

#### Методика исследований

Для наблюдений за появлением, динамикой численности и видовым составом тлей на посадках меристемного картофеля в теплицах и территории тепличного комплекса использовались традиционные методы – учет численности на 100 листьях растений картофеля и применение жёлтых ловушек Мёрике в нашей модификации – круглые пластиковые сосуды желтого цвета, диаметром 21 и высотой 10 см. Территория биотехнологического комплекса ЗАО «Октябрьское» ограждена, включает меристемную лабораторию для культивирования микрорастений картофеля и пленочные теплицы для получения миниклубней. Частично микрорастения выращивают и возле теплиц под временными укрытиями из спанбонда, которые снимаются в июне. Каких-либо специальных мероприятий по поддержанию территории чистой от сорных растений не проводится. При предварительном изучении фитосанитарной ситуации в августе 2013 г. одну ловушку располагали непосредственно перед теплицами, в

которые высаживали меристемные растения, вторую – на границе территории, за которой располагались жилые постройки и приусадебные участки. В самих теплицах проводились учеты на растениях. В 2016 и 2017 гг. для уточнения фитосанитарной ситуации ловушки устанавливались, помимо территории, непосредственно в теплицах, в которых размещали по 2 ловушки – в начале (теплица № 4, ловушка № 10, теплица № 5, ловушка № 8) и конце теплицы (теплица № 4, ловушка № 11, теплица № 5, ловушка № 9). Для сравнительной оценки и более четкого понимания процесса заселения растений тлями руководство ЗАО «Октябрьское» в 2017 г. разрешило в одной из теплиц (№ 5) не применять инсектициды, за что авторы выражают свою глубокую благодарность. Отловленный в ловушки и собранный на растениях энтомологический материал идентифицировался в лабораторных условиях ФГБНУ ВИЗР старшим научным сотрудником, кандидатом биологических наук М.Н. Берим.

### Результаты и обсуждение

ЗАО «Октябрьское» Волосовского района Ленинградской области является одним из крупных хозяйств по производству семенного картофеля. Система защитных мероприятий как при выращивании меристемных растений, так и полевых репродукций базируется на комплексе агротехнических мероприятий, направленных на сохранение хозяйственно-ценных свойств сортов в течение длительного времени культивирования, использовании современных средств защиты растений, обеспечивающих получение здорового семенного материала, свободного от наиболее опасной вирусной инфекции и других заболеваний [Степанова, 2013]. Ассортимент инсектицидов представлен препаратами тиаметоксама из класса неоникотиноидов, обладающих системной активностью, путем внесения их в грунт при посадке микрорастений или для обработки клубней полевых репродукций. Для вегетирующих растений, помимо пиретроидов, в настоящее время в систему включены фосфорорганические препараты на основе диметоата, а также неоникотиноид биская (действующее вещество тиаклоприд) [Волгарев и др., 2016].

По информации специалистов хозяйства качество каждой репродукции семенного картофеля контролируется помимо собственных анализов с использованием ИФА, так и независимыми экспертами – лабораторией ФГБУ «Россельхозцентр» по Ленинградской области, а также институтом картофелеводства им. А.Г. Лорха, от которого хозяйство получает семенной материал ряда сортов [Степанова, 2013].

Результаты ежегодных анализов и сертификаты качества клубней свидетельствуют о том, что применяемая си-

стема защиты достаточно эффективна в борьбе с тлями-переносчиками вирусной инфекции на семенном картофеле, их количество на посадках минимально, либо вредители отсутствуют. Кроме того, мини клубни, выходящие из теплиц, не несут латентной инфекции, улавливаемой чувствительностью ИФА в этот период. Тем не менее, как показывают результаты вирусологических анализов клубней полевых репродукций, определенное количество больных клубней, в том числе в первом полевом поколении, начинает проявляться, ежегодно увеличиваясь в последующих репродукциях. Такая ситуация характерна для всех производителей семенного картофеля [Зейрук и др., 2017].

В этой связи представлялось важным определение общей картины афидной нагрузки на территории тепличного комплекса, где планировалось использование в борьбе с тлями комплекса энтомофагов, поскольку предварительные материалы, полученные в августе 2013 г. свидетельствовали о зависимости количества тлей, привлекаемых желтыми водными ловушками как от времени, так и места их размещения. Так, в начале месяца практически не отличалось количество уловленных тлей в ловушках, расположенных у теплиц и на границе территории с приусадебными участками (табл. 1). Однако к концу месяца число тлей в этой ловушке увеличилось, что свидетельствует о более интенсивном лете насекомых в этот период, когда проводилась дефолиация и выкопка мини клубней, что может иметь значения для инфицирования микрорастений, если тли могли быть виофорны [Шпаар и др., 2007].

Таблица 1. Влияние места размещения желтых водных ловушек на уловистость крылатых тлей (Территория тепличного комплекса ЗАО «Октябрьское», 2013 г.)

Размещение ловушки	Количество тлей, особей/ловушку		
	2.08	5.08	23.08
На границе территории с приусадебными участками	3	14	39
У теплиц	4	14	10

Проведенные в 2013 г. наблюдения показали, что по погодным условиям (ливневые дожди в первую половину вегетации, затем высокие температуры, низкая относительная влажность воздуха) год был неблагоприятным для развития тлей, так как оптимальными для них являются умеренные показатели температуры и влажности воздуха всего периода вегетации различных культур. Низкая численность тлей в вегетационном сезоне 2013 года отмечалась нами и на посадках картофеля в Устюженском районе Вологодской области и специалистами ВИЗР в Ленинградской области на зерновых и других культурах.

В 2016 году, крайне неблагоприятном для развития тлей (регулярные ливневые дожди, сильные ветры), самое большое количество тлей (16) на территории тепличного комплекса отлавливалось в ловушки на границе с приусадебными участками в июне и июле месяце, в августе их число снизилось до 4. Микрорастения картофеля, выращиваемые в теплицах и около тепличной территории, подвергались интенсивным обработкам инсектицидами в течение сезона и развитие тлей сдерживалось большой кратностью их применения, в связи с чем тли не обнару-

живались как при визуальных учетах на растениях, так и с помощью ловушек (табл. 2).

Несмотря на обработки посадок микрорастений в теплицах и возле тепличного комплекса инсектицидами, оба года исследований тли на его территории обнаруживались в ловушках, поэтому возможность их залёта в теплицы, особенно в годы высокой численности, нами не исключалась. Это и подтвердилось материалами 2017 года.

Этот год характеризовался достаточно высокой интенсивностью развития тлей, особенно в июле, что отразилось и на уловистости ловушек (табл. 2). Единичные особи тлей в июне и июле регистрировались и в ловушках, размещенных в теплицах, независимо от интенсивности применения инсектицидов. Однако первой 13 июня обнаружилась обыкновенная картофельная тля *Aulacorthum solani* Kalt. в теплице № 5, в которой она вероятнее всего и перезимовала на сорных растениях, поскольку в ловушках на территории комплекса в эту дату учетов обыкновенной картофельной тли не было. Впоследствии, тля активно развивалась на растениях, но крылатых особей в колониях практически не наблюдалось, что было связано с обилием кормового растения и тли расселялись бескрылыми

Таблица 2. Влияние места размещения желтых водных ловушек на уловистость крылатых тлей на территории тепличного комплекса по выращиванию миниклубней картофеля ЗАО «Октябрьское», 2016–2017 гг.

Размещение ловушки	№ ловушки	Количество тлей, особей/ловушку					
		июнь		июль		август	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017
Теплица № 4, использование инсектицидов	10	0	1	0	4	0	0
	11	0	0	0	2	0	0
Теплица № 5: 2016 г. – использование инсектицидов; 2017 г. – сочетание инсектицидов с выпусками энтомофагов	8	0	2	0	6	0	0
	9	0	0	0	3	1	1
Среди растений картофеля возле теплиц	5	3	0	9	94	3	3
На границе с приусадебными участками	4	16	19	16	229	4	4
На границе с дорогой	16	–	9	–	29	–	0

формами благодаря высокой плотности растений. В эту дату учетов в теплице № 4 тлей в ловушках обнаружено не было. В ловушке, расположенной на границе с приусадебными участками отловились всего по одной особи черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* L. и *Uroleucon* spp. Низкий уровень летной активности в этот период был связан с ливневыми дождями. К концу июня одна особь обыкновенной картофельной тли была зарегистрирована и в теплице № 4.

Самый активный лет тлей происходил в июле. Больше всего (229 особей, табл. 2) отловились на ловушку, расположенную на границе с приусадебными участками, 94 тли – на ловушку среди растений картофеля у теплиц, 29 – на границе с дорогой. При этом в начале июля большое количество тлей концентрировалось внутри теплицы на пленке, а также снаружи, но большая часть этих особей была представлена видом *Calliptorinella tuberculata* von Heyden (88.9% сбора тлей), основным кормовым растением которого является береза. Этот вид тли в желтых ловушках за весь сезон отмечен не был. Пленка, которой были покрыты теплицы, имела желто-оранжевый цвет и, возможно, это надо иметь в виду при выборе покрывного материала. Тли, в частности, обыкновенная и большая картофельная, развивались в первой половине июля на крапиве и других сорных растениях на территории комплекса, откуда могли заселять растения картофеля. В колониях тлей в этот период наблюдалось большое количество паразита *Aphidius ervi* Hal. Визуальных признаков вирусного поражения на сорных растениях не было. В августе численность тлей резко снизилась.

Анализ материалов по видовому составу афидофауны на территории тепличного комплекса «Октябрьское» свидетельствуют, что обилие видов и численность тлей зависят от условий года, влияющих на интенсивность развития конкретных видов (табл. 3).

В наиболее благоприятном для развития тлей 2017 году на территории комплекса отмечено 30 видов тлей, в 2013 году – 29 видов, в 2016 – 20. Доля видов тлей, питающихся, помимо картофеля, овощными, цветочными культурами и сорными растениями, которые могут содержать вирусный инокулюм, составляла 36.0, 30.1 и 19.4% соответственно (табл. 3). При этом в 2013 и 2017 гг. регистрировались все 5 основных картофельных вида (*A. fabae*, *A. nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *M.euphorbiae*, *M.persicae*), а

в 2016 году, с учетом материалов в ловушках Россельхозцентра по Ленинградской области, размещенных на сутки в ЗАО «Октябрьское» и полученных нами для идентификации позже, их было всего 2 – *A. fabae* и *A. nasturtii*.

Если рассматривать сорные растения в качестве постоянного компонента картофельных агробиоценозов, то, естественно, доля видов тлей, которые могут случайно посетить и растения картофеля, возрастает. Поэтому снижение засоренности посадок, культивационных сооружений и около тепличных территорий имеет очень большое значение для контроля численности переносчиков, так как сорные растения, наряду с частными посадками, являются резервуарами инокулюма вирусной инфекции тлей – переносчиков вирусной инфекции [Шпаар и др., 2007].

Установлено также, что чем больше ловушек размещается на относительно небольшой территории, тем большее количество особей они привлекают. Так, в 2016 году, при размещении специалистами Россельхозцентра по Ленинградской области среди растений картофеля возле теплиц 19-20.07.2016 г. 8 желтых водных ловушек диаметром 12 см и глубиной 2 см, через сутки в них отловились 37 особей 8 видов (табл. 4), что составило 55.2% общего количества и 40% видового состава этого года, отловленных на две ловушки диаметром 21 см и глубиной 10 см. На основании полученных нами материалов, считаем небезопасным размещение желтых ловушек вблизи или среди растений меристемного картофеля, поскольку желтый цвет привлекает тлей.

По результатам экспертизы, выполненной специалистами Россельхознадзора по Ленинградской области с использованием метода ИФА, вирусного поражения на растениях картофеля ни в одной теплице, в том числе, где применяли для контроля тлей энтомофагов (галлица афидимиза, афидиус матрикарция и кокцинеллида хармония), выявлено не было. Это свидетельствует о возможности введения в систему защиты меристемного картофеля регулярных выпусков комплекса энтомофагов в сроки, когда численности природных видов полезных членистоногих недостаточно для эффективного контроля тлей.

При использовании в тепличных комплексах по выращиванию меристемного картофеля для мониторинга тлей желтых ловушек, размещать их следует на границах территории с целью определения мест наибольшей опасности лета этих насекомых.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

Таблица 3. Видовой состав и численность тлей, отловленных желтыми ловушками, на территории тепличного комплекса по выращиванию мини клубней картофеля в ЗАО «Октябрьское»

Пищевые связи	Вид тли	Количество отловленных особей вида по годам						
		2013		2016		2017		
		всего	%	всего	%	всего	%	
Картофель, овощные, цветочные культуры и сорные растения	<i>Aphis fabae</i> Scop.	12	10.9	1	1.5	16	9.9	
	<i>Aphis 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>Myzus ornatus</i> Laing.	0	0	1	1.5	0	0	
Черемуха и злаковые	<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	
Сорные растения	<i>Acyrtosiphum pisum</i> Harr.	6	5.5	1	1.5	14	8.7	
	<i>Anoecia corni</i> F.	1	0.9	0	0	0	0	
	<i>Aphis craccae</i> L.	1	0.9	0	0	0	0	
	<i>Brachycaudus cardui</i> L.	6	5.5	2	3.0	2	1.2	
	<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	2	1.8	0	0	3	1.9	
	<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 erysmi</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>Aphis idaei</i> Gott.	6	5.5	8	11.9	3	1.9
		<i>Aphis pomi</i> Deg	0	0	0	0	11	6.8
<i>Criptomyzus galeopsidis</i> Kalt		2	1.8	0	0	0	0	
<i>Capitophorus elaeagni</i> Guerc.		0	0	0	0	10	6.3	
<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>Hyperomyzus rhinanthi</i> Schout		0	0	0	0	1	0.6	
<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk.		6	5.5	6	8.9	3	1.9	
<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> G.		1	0.9	1	1.5	1	0.6	
Деревья и кустарники	<i>Aphis evonymi</i> F.	6	5.5	0	0	0	0	
	<i>Aphis farinosa</i> Gmel.	0	0	1	1.5	0	0	
	<i>Aphis 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>Cinara costata</i> Zett.	4	3.6	0	0	0	0	
	<i>Euceraphis punctipennis</i> Zett	0	0	3	4.5	0	0	
	<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>Mindarus</i> spp.	5	4.5	0	0	0	0	
	<i>Myzocallis castanicola</i> Baker.	2	1.8	0	0	1	0.6	
	<i>Phorodon humuli</i> Schvank	2	1.8	0	0	0	0	
<i>Tinocallis platani</i> Kalt	0	0	2	3.0	0	0		
<b>Всего особей:</b>		110	100	67	100	161	100	
<b>Количество видов:</b>		29		20		30		
<b>Видов, связанных с картофелем, от общего количества, %</b>		30.1		19.4		36.0		

Таблица 4. Видовой состав и численность тлей, отловленных за сутки 8 водными желтыми ловушками на территории посадки картофеля возле теплиц (ЗАО «Октябрьское», 19–20.07.2016 г.)

Вид тли	Основное кормовое растение	Количество особей	
		всего	% к общему количеству
<i>Aphis sambuci</i> L.	бузина	15	40.6
<i>Aphis nasturtii</i> Kalt.	крушина	11	29.7
<i>Euceraphis punctipennis</i> Zett.	береза	3	8.1
<i>Liosomaphis berberidis</i> Kalt.	барбарис	2	5.4
<i>Myzus ornatus</i> Laing.	цветочные	1	2.7
<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk.	яблоня	2	5.4
<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot.	смородина	1	2.7
<i>Tinocallis platani</i> Kalt.	вяз	2	5.4
<b>Общее количество особей:</b>		37	100.0

## Библиографический список (References)

- Анисимов Б.В. Фитосанитарные зоны и их роль в безвирусном в семеноводстве картофеля / Б.В. Анисимов // Защита и карантин растений. 2014. N 11. С. 14–19.
- Анисимов Б.В. Совершенствование нормативной базы в сфере производства, контроля качества и сертификации семенного картофеля / Б.В. Анисимов, С.Н. Зебрин // Защита картофеля. 2018. N 1. С. 6–10.
- Анисимов Б.В. Нормативное регулирование товарного качества семенного картофеля / Б.В. Анисимов // Защита и карантин растений. 2018. N 9. С. 25–28.
- Белякова Н.А. Скрининг энтомофагов для защиты семенного картофеля от тлей-переносчиков вирусов в современных теплицах / Н.А. Белякова, Ю.Б. Поликарпова // Вестник защиты растений. СПб. 2016. N 4 (90). С. 44–50.
- Волгарев С.А. Положение с тлями-переносчиками вирусных заболеваний картофеля в северо-западном регионе РФ / С.А. Волгарев, Г.П. Иванова, Г.И. Сухорученко // Вестник защиты растений. СПб. 2016. N 4 (90). С. 87–89.
- Гегадейл Д.В. Эпидемиология и полевой контроль за УВК и ВСЛК. / Д.В. Гегадейл, Е.Б. Редклифф, С.Д. ДиФонзо // В кн. Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля под ред. Г. Лебенштейна, Ф.Х. Бергера, А.А. Бранта, Р.Х. Лоусона. ООО Инновационный центр защиты растений. 2005. С. 121–145.
- Зейрук В.Н. Биологическая защита меристемного семенного картофеля от вредителей-переносчиков вирусов в закрытом грунте / В.Н. Зейрук, Н.А. Белякова, Г.Л. Белов, С.В. Васильева, М.К. Деревягина, Г.В. Митина // Защита картофеля. 2017. N 4. С. 3–11.
- Зыкин А.Г. Тли-переносчики вирусов картофеля / А.Г. Зыкин // Л.: Изд. «Колос», 1970. С. 36–37.
- Кюрцингер В. Опыт борьбы с тлями-переносчиками вирусов в картофелеводстве Германии / В. Кюрцингер, Д. Шпаар // Ахова раслин. 2000. N 4. С. 14–16.
- Степанова Н.Г. Система защиты семенного картофеля от болезней и вредителей в Северо-Западном регионе / Н.Г. Степанова // Материалы Третьего Всероссийского съезда по защите растений «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем». 2013. т. 1, С. 183–185.
- Шпаар Д. Картофель / Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер, А. Захаренко, В. Иванюк, С. Каленская, В. Кюрцингер и др. // М.: ООО «ДЛВ Агродело». 2007. С. 234–251.
- Fray L.M. Behavioural avoidance and enhanced dispersal in neonicotinoid-resistant *Myzus persicae* (Sulzer) / L.M. Fray, S.R. Leather, G. Powell, R. Staler, E. McIndoe, R.J. Lind // Pest. Manag. Sci., 2014. Volume 70, P. 88–96.
- Milošević D. The effects of monitoring the abundance and species composition of aphids as virus vectors on seed potato production in Serbia / Milošević D., Milenković S., Perić P. and Stamenković S. // Pestic. Phytomed (Belgrade), 29 (1). 2014. P. 9–19.
- Pelletier Y. A New Approach for the identification of Aphid Vectors (Hemiptera, Aphididae) of Potato Virus Y / Y. Pelletier, X. Nie, M-F. Giguere, U. Nanayakkara, E. Maw, R. Footitt // Journal of Economic Entomology. 2012. Volume 105, Issue 6, P. 1909–1914.
- Steinger T. Forecasting virus disease in seed potatoes using flight activity data of aphid vectors / T. Steinger, G. Goy, H. Gilliard, T. Hebeisen, J. Derron // Annals of Applied Biology, 2015. Volume 1. P. 410–419.

## Translation of Russian References

- Anisimov B.V. Phytosanitary zones and their role in seed-free potato production. Zashchita i karantin rastenij. 2014. N 11. P. 14–19 (In Russian).
- Anisimov B.V., Zebrin S.N. Improvement of the regulatory framework in the field of production, quality control and certification of seed potatoes. Zashchita kartofelya. 2018. N 1. P. 6–10 (In Russian).
- Anisimov B. Standard regulation of the quality of seed potatoes. Zashchita i karantin rastenij. 2018. N 9. P. 25–28. (In Russian).
- Belyakova N.A., Polikarpova Y.B. Screening of entomophages to protect seed potatoes from aphid vectors of viruses in modern greenhouses. Vestnik zashchity rastenij. 2016. N 4. P. 44–50 (In Russian).
- Curtsinger V., Shpaar D. Experience in the fight against aphids-vectors of potato viruses in Germany. Aхова raslin. 2000. N 4. P. 14–16 (In Russian).
- Hegedal D.V., Radcliffe E.B., Difonzo C.D. Epidemiology and field control of PVY is and VSLK. In: Virus and virus-like diseases and seed potatoes. Loebenstein G., Berger F.H., Brunt A.A., Lawson R.H. (Eds). St. Petersburg. Innovacionnyj centr zaschity rastenij. 2005. P. 121–145 (In Russian).
- Shpaar D., Bakin A., Draeger D., Zakharenko A., Ivanyuk V., Kalens'ke S., Curtsinger V. et al. Potato Moscow. Agrodelo. 2007. P. 234–251 (In Russian).
- Stepanova N.D. Seed potato protection system against diseases and pests in the North-West region. In: Materialy Tret'ego Vserossijskogo s'ezda po zashchite rastenij «Fitosanitarnaya optimizaciya agroekosistem». 2013. V. 1, P. 183–185. (In Russian).
- Volgarev S., Ivanova G.P., Sukhoruchenko G.I. Situation with aphids-carriers of viral diseases of potatoes in the North-Western region of the Russian Federation. Vestnik zashchity rastenij. 2016. N 1. P. 87–89 (In Russian).
- Zaruk V.N., Belyakova N.A., Belov G.L., Vasilyeva S.V., Derevyagina M.K., Mitina G.V. Biological protection of the meristem seed potatoes from pests vectors of viruses in greenhouses. Zashchita kartofelya. 2017. N 4. P. 3–11. (In Russian).
- Zykin A.G. T-potato virus carriers Leningrad. Kolos. 1970. P. 36–37 (In Russian).

lant Protection News, 2018, 4(98), p. 34–40

## PROBLEMS OF MONITORING APHIDS AS VIRUS VECTORS WHEN GROWING MERISTEM POTATOES IN THE LENINGRAD REGION AS AN EXAMPLE

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

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

The paper summarizes results of the monitoring performed using yellow water traps to estimate the species composition and number of aphid vectors of a viral infection during the cultivation of meristem potatoes (microplants and mini-tubers) in the Leningrad Region in 2013, 2016–2017. It is found that the number of species abundance and aphid number varies from the conditions of the year. In the year of low (2016) and high abundance (2017), there were 20 and 30 species recorded, respectively. At the same time, all five major potato-associated species (*Aphis fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Myzus persicae* Sulz) were observed in 2013 and 2017, while in 2016, there were only 2 of them: *A. fabae* and *A. nasturtii*. The number of aphids caught in the traps was different depending on their location. The largest number of insects was caught in traps located on the border of the territory in front of personal plots and this should be considered when a monitoring is being planned. In greenhouses, individual aphids were noted only in a year of high abundance, regardless of the intensity of insecticide use or the use of the entomophage complex to control the aphids. Microplants and mini-tubers were found negative for the presence of viral infections using ELISA in all greenhouses. This can be therefore recommended to reduce the insecticidal load in the greenhouses and around them by increasing the rate of useful arthropods exploitation.

**Keywords:** seed potato, micro plant, mini-tuber, aphid vector of virus, monitoring, yellow water trap.

**Сведения об авторах**

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608  
Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

*\*Волгарев Сергей Анатольевич.* Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: ecotoxicology@vizr.spb.ru

*Иванова Галина Петровна.* Ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук e-mail: galinaivanova-vizr@yandex.ru

*Сухорученко Галина Ивановна.* Главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: suhoruchenkogalina@mail.ru

*Берим Марина Николаевна.* Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: berim\_m@mail.ru

\* Ответственный за переписку

**Information about the authors**

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo Shosse, 3, 196608,  
St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

*\*Volgarev Sergey Anatolievich.* Leading Researcher, PhD in Biology.  
e-mail: ecotoxicology@vizr.spb.ru

*Ivanova Galina Petrovna.* Leading Researcher, PhD in Agriculture,  
e-mail: galinaivanova-vizr@yandex.ru

*Suchorutchenko Galina Ivanovna.* Principal Researcher, DSc in Agriculture,  
e-mail: suhoruchenkogalina@mail.ru

*Berim Marina Nikolayevna.* Senior Researcher, PhD in Biology,  
e-mail: berim\_m@mail.ru

\* Corresponding author