



DOI 10.22363/2312-797X-2021-16-3-215-225

УДК 577.21:576.314

Научная статья / Research article

Результаты отлова крылатых особей тлей водными ловушками на посадках картофеля в условиях южной части Архангельской области

А.А. Шаманин¹ , В.А. Корелина¹, М.Н. Берим², Л.А. Попова¹ ¹Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова Российской академии наук, Архангельская обл., Российская Федерация²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация lexxik_1@mail.ru

Аннотация. В условиях южной части Архангельской области изучалась динамика численности и видовой состав тлей на посадках семенного картофеля на протяжении 2018–2019 гг. с использованием желтых водных ловушек. В 2018 г. было идентифицировано 12 видов крылатых тлей общей численностью 165 особей, а в 2019 г. — 16 видов общей численностью 115 особей. Преобладали следующие виды: бобовая тля *A. fabae Scop.*, черемухово-злаковая тля *R. padi L.*, салатная тля *H. lactucae L.*, обыкновенная картофельная тля *A. solani Kalt.* Доля тлей — прямых и косвенных переносчиков вирусных заболеваний — составила 91 % от общего числа тлей, отловленных в 2018 г., 79,1 % — в 2019 г. Заселенность вредителем семенных посадок картофеля напрямую зависела от погодных условий вегетационного сезона. Сумма среднесуточных температур за период отлова тлей в 2018 г. составила 1273,3 °С, в 2019 г. — 983,3 °С. За период наблюдений в 2018 г. выпало 131,6 мм осадков, а в 2019 г. — 280,4 мм. В связи с постоянным присутствием тлей на посевах семенного картофеля следует проводить ежегодный мониторинг численности вредителя и в случае необходимости — защитные мероприятия.

Ключевые слова: крылатые тли, вирусные заболевания, картофель семенной, переносчики вирусов, мониторинг лёта тлей, динамика численности

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 28 октября 2020 г., принята к публикации 7 июня 2021 г.

Для цитирования:

Шаманин А.А., Корелина В.А., Берим М.Н., Попова Л.А. Результаты отлова крылатых особей тлей водными ловушками на посадках картофеля в условиях южной части Архангельской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16. № 3. С. 215–225. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-3-215-225

© Шаманин А.А., Корелина В.А., Берим М.Н., Попова Л.А., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

The results of catching winged aphids with water traps on potato plantings in the southern part of the Arkhangelsk region

Aleksey A. Shamanin¹ ✉, Valentina A. Korelina¹,

Marina N. Berim², Lyudmila A. Popova¹ 

¹N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk region, Russian Federation

²Russian Institute of Plant Protection, Saint-Petersburg, Russian Federation

✉ lexxik_1@mail.ru

Abstract. Dynamics of the number and species composition of aphids were studied on seed potatoes using yellow water traps in the southern part of the Arkhangelsk region in 2018–2019. 12 species of winged aphids (165 insects) were identified in 2018, and 16 species (115 insects) — in 2019. The following types dominated: black bean aphid *A. fabae* Scop., bird cherry-oat aphid *R. padi* L., blackcurrant-sowthistle aphid *H. lactucae* L., glasshouse-potato aphid *A. solani* Kalt. The share of aphids as direct and indirect vectors of viral diseases was 91 % of the total number in 2018, and 79.1 % in 2019. The pest population of potato plants depended directly on weather conditions of the growing season. The sum of the average daily temperatures during the period of catching aphids was 1273.3 °C in 2018, and 983.3 °C — in 2019. During the experimental period, 131.6 mm of precipitation fell in 2018, and 280.4 mm — in 2019. Due to the constant presence of aphids on seed potato crops, annual monitoring of pest population and, in case of necessity, protective measures are required.

Keywords: winged aphids, viral diseases, seed potatoes, virus vectors, aphid flight monitoring, population dynamics

Conflicts of interest. The authors declared that they have no conflict of interest.

Article history: Received: 28 October 2020. Accepted: 7 June 2021

For citation:

Shamanin AA, Korelina VA, Berim MN, Popova LA. The results of catching winged aphids with water traps on potato plantings in the southern part of the Arkhangelsk region. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021; 16(3):215—225. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-3-215-225

Введение

Картофель обладает одной очень важной негативной особенностью — через семенные клубни вследствие вегетативного размножения передается большинство болезней, которые его поражают. Эти клубни служат первичным источником распространения патогенов в посадках картофеля.

Патогены могут поражать картофель на протяжении всего жизненного цикла: в почве до появления всходов, во время вегетации и даже при хранении клубней. Многие возбудители болезней способны накапливаться и длительно храниться в почве. Для многих регионов страны довольно опасна тенденция возрастания

вредоносности различных штаммов вирусов в результате распространения их через зараженный семенной материал [1–3].

Вирусные заболевания, негативно влияющие на урожайность картофеля и его качество, могут быть распространены значительным числом переносчиков. Вирусы переносятся различными видами тлей, грибами. Даже при простом механическом контакте с зараженными растениями существует потенциальная угроза переноса вируса [4]. Наиболее вредоносные фитопатогенные вирусы на картофеле распространяются тлями, как внутри поля, так и путем интродукции с других участков [5]. Тли в очень короткие сроки способны сильно увеличивать свою численность. Это достигается благодаря высокой плодовитости, значительной миграционной активности. Тли за вегетационный период осуществляют большое количество генераций [6]. Прокалывающие стилеты и сосущий ротовой аппарат позволяют тле проникать в ткани растений, что делает ее очень хорошо приспособленной для передачи вирусов [7, 8]. Значительная часть вирусов (V-, A-, M-, S-вирусы картофеля, PVYO, PVYN) передаются тлями неперсистентно. В данном случае при питании насекомого на внешние части его колюще-сосущего аппарата попадают вирусы, которые в течение нескольких минут могут быть перенесены на другое растение. Крылатые особи тлей, обладая способностью быстро определять пригодность растений для своего питания, в короткие сроки перелетают или переползают на другое кормовое растение. Таким образом, крылатые тли обладают большим потенциалом к быстрому распространению вирусов [4, 7, 9].

Некоторые периоды жизненного цикла крылатые тли, переносящие вирусы картофеля, проводят на различных сорных растениях, на которых они питаются и размножаются. Определенные сорные растения служат резерваторами вирусов Y, L, S, X и M и могут выступать как очаги их распространения. К таким растениям относятся щавель конский (*Rumex confurtus*), подорожник ланцетовидный (*Plantago lanceolato*), паслен черный (*Solanum nigrum*), дурман обыкновенный (*Dalura stramonium*) и вьюнок полевой (*Convolvulus avensis*) [9].

Видовой состав тлей, питающихся на растениях картофеля, достаточно обширен. В частности, в России обычно выделяются персиковая тля *Myzus persicae* Sulzer, большая картофельная тля *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, обыкновенная картофельная тля *Aulacorthum solani* Kalt., крушинная тля *Aphis nasturtii* Kalt., крушинниковая тля *Aphis frangulae* Kalt, бобовая тля *Aphis fabae* Scop. [7, 11].

В условиях Северо-Западного региона России на посадках картофеля в желтые водные ловушки может попадать до 43 видов тлей. Из них 6 видов являются переносчиками вирусов картофеля. Остальные виды тлей связаны трофическими связями с овощными, плодовыми и другими растениями, окружающими посадки картофеля, и, привлеченные желтым цветом, попадают в ловушки [12].

Афидофауна южной части Архангельской области в агрофитоценозах картофеля представлена, как минимум, 11 видами тлей. Из них 6 видов являются переносчиками вирусных заболеваний картофеля: *A. nasturtii* Kalt., *A. fabae* Scop., *A. solani* Kalt., салатная тля *Huperomyzus lactucae* L., черемухо-злаковая тля *hopalosphum padi* L. и большая злаковая тля *Sitobion avenae* F. [13].

Цель исследования — уточнение видового состава и оценка динамики численности крылатых тлей на посадках семенного материала картофеля в условиях Архангельской области.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в 2018–2019 гг. Объект исследований — крылатые тли. Опытные участки для отлова насекомых расположены в южной части Архангельской области (Котласский район, д. Курцево, ФГУП «Котласское»). Отлов тлей осуществляли на посадках картофеля сорта Ред Скарлетт над площадью: в 2018 г. — 3,0 га, в 2019 г. — 6,0 га. Предшественники картофеля — яровые зерновые. Личные подсобные хозяйства удалены от посадок более чем на 250 м. Посадки картофеля располагались в окружении лесных насаждений, многолетних трав и зерновых культур. Метеорологические данные: среднесуточные температуры воздуха и количество выпавших осадков — получали с ближайшей метеостанции, расположенной в д. Курцево.

Погодные условия в годы проведения исследований различались. Сумма среднесуточных температур за период отлова крылатых особей тлей в 2018 г. составила 1273,3 °С, в 2019 г. — 983,3 °С. За период наблюдений в 2018 г. выпало 131,6 мм осадков, а в 2019 г. — 280,4 мм.

Мониторинг лёта тлей-переносчиков вирусных заболеваний картофеля проводили посредством отлова крылатых особей желтыми сосудами (ловушками Мёрике), заполненными водой и детергентом [4, 14, 15]. Выемку насекомых из ловушек осуществляли 1 раз в неделю, фиксировали их в 70 % спиртовом растворе. Идентификацию отловленных тлей осуществляли в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов ФГБНУ Всероссийского НИИ защиты растений [8, 16].

На посадках картофеля, представленных для осуществления исследований, по периметру поля были расположены 4 водные ловушки. Дата установки — 18 июня, что соответствует началу всходов картофеля. Последнюю выемку осуществляли 27 августа — после десикации ботвы картофеля.

Результаты исследований и обсуждения

В результате проведенных исследований на посадках картофеля в 2018 г. было идентифицировано 12 видов крылатых тлей общей численностью 165 особей, а в 2019 г. — 16 видов общей численностью 115 особей (табл.). Снижение численности насекомых на 30 % в 2019 г. по сравнению с 2018 г. предположительно объясняется более холодным и влажным вегетационным периодом. Из всех идентифицированных тлей потенциальными переносчиками вирусов картофеля являются 8 видов: бобовая тля *A. fabae Scop.*, черемухово-злаковая тля *R. padi L.*, салатная тля *H. lactucae L.*, обыкновенная картофельная тля *A. solani Kalt.*, большая злаковая тля *S. avenae F.*, крушинная тля *A. nasturtii Kalt.*, большая картофельная тля *M. euphorbiae Thomas*, гороховая тля *A. pisum Harr.* В разрезе по годам численность тлей — переносчиков вирусных заболеваний, отловленных в ловушки,

составила 150 особей (91 % от общего количества идентифицированных насекомых) в 2018 г., 91 особь (79,1 %) — в 2019 г. В среднем по двум годам исследований их количество было 120,5 штук (86,1 %).

Таблица

Численность тлей, отловленных водными ловушками в 2018–2019 гг.

Вид тли	2018		2019		Среднее	
	Шт.	%	Шт.	%	Шт.	%
<i>Aphis fabae</i> Scop. Бобовая тля	44	26,7	21	18,3	32,5	23,2
<i>Rhopalosiphum padi</i> L. Черemuхово-злаковая тля	26	15,8	26	22,6	26	18,6
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L. Салатная тля	23	14,0	7	6,1	15	10,7
<i>Aulacorthum solani</i> Kalt. Обыкновенная картофельная тля	21	12,7	15	13,0	18	12,9
<i>Sitobion avenae</i> F. Большая злаковая тля	15	9,1	7	6,1	11	7,9
<i>Aphis nasturtii</i> Kalt. Крушинная тля	12	7,3	6	5,2	9	6,4
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas Большая картофельная тля	5	3,0	4	3,5	4,5	3,2
<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harr. Гороховая тля	4	2,4	5	4,3	4,5	3,2
<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk. Яблонно-злаковая тля	8	4,9	1	0,9	4,5	3,2
<i>Anoecia corni</i> F. Серая свидинно-злаковая тля	4	2,4	9	7,8	6,5	4,6
<i>Capitophorus elaeagni</i> Guerc. Артишоковая тля	2	1,2	2	1,7	2	1,4
<i>Brachycaudus cardui</i> Kalt. Чертополоховая тля	1	0,6	2	1,7	1,5	1,1
<i>Macrosiphum rosae</i> L. Зеленая розанная тля	0	0,0	7	6,1	3,5	2,5
<i>Aphis pomi</i> De Geer Зеленая яблонная тля	0	0,0	1	0,9	0,5	0,4
<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot. Побеговая-смородиновая тля	0	0,0	1	0,9	0,5	0,4
<i>Cinara costata</i> Zett. Еловая тля	0	0,0	1	0,9	0,5	0,4
Всего	165	100,0	115	100,0	140	100,0

Table

Aphids caught by water traps in 2018–2019

Aphid species	2018		2019		Average	
	Insects	%	Insects	%	Insects	%
<i>Aphis fabae</i> Scop. Bean aphid	44	26.7	21	18.3	32.5	23.2
<i>Rhopalosiphum padi</i> L. Bird cherry-oat aphid	26	15.8	26	22.6	26	18.6
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L. Blackcurrant-sowthistle aphid	23	14.0	7	6.1	15	10.7
<i>Aulacorthum solani</i> Kalt. Glasshouse-potato aphid	21	12.7	15	13.0	18	12.9
<i>Sitobion avenae</i> F. English grain aphid	15	9.1	7	6.1	11	7.9
<i>Aphis nasturtii</i> Kalt. Buckthorn aphid	12	7.3	6	5.2	9	6.4
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas. Potato aphid	5	3.0	4	3.5	4.5	3.2
<i>Acyrtosiphon pisum</i> Harr. Pea aphid	4	2.4	5	4.3	4.5	3.2

Aphid species	2018		2019		Average	
	Insects	%	Insects	%	Insects	%
<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk. Apple-grass aphid	8	4.9	1	0.9	4.5	3.2
<i>Anoecia corni</i> F. Dogwood aphid	4	2.4	9	7.8	6.5	4.6
<i>Capitophorus elaeagni</i> Guerc. Artichoke aphid	2	1.2	2	1.7	2	1.4
<i>Brachycaudus cardui</i> Kalt. Thistle aphid	1	0.6	2	1.7	1.5	1.1
<i>Macrosiphum rosae</i> L. Rose aphid	0	0.0	7	6.1	3.5	2.5
<i>Aphis pomi</i> De Geer. Apple aphid	0	0.0	1	0.9	0.5	0.4
<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot. Currant stem aphid	0	0.0	1	0.9	0.5	0.4
<i>Cinara costata</i> Zett. Mealy spruce aphid	0	0.0	1	0.9	0.5	0.4
Total	165	100.0	115	100.0	140	100.0

В среднем за два года проведения исследований наиболее многочисленной оказалась бобовая тля *A. fabae* Scop. численностью 32,5 шт. (23,2 %), при этом максимальное ее количество (44 особи) было отмечено в 2018 г. Во второй год наблюдений численность *A. fabae* Scop. была в 2 раза ниже и составила 21 особь. Присутствие *A. fabae* Scop. на посадках картофеля было отмечено со второй декады июня до конца первой декады августа суммарно по годам исследований.

Следующей по численности была черемухово-злаковая тля *R. padi* L. В 2018–2019 гг. было идентифицировано по 26 особей (15,8 и 22,6 % соответственно), что в структуре в среднем было на уровне 18,6 % от общей численности тлей. *R. padi* L. присутствовала на картофеле в два периода: во второй и третьей декадах июня и с конца первой декады августа до окончания наблюдений.

Салатная тля *H. lactucae* L. и обыкновенная картофельная тля *A. solani* Kalt. в среднем за 2 года составляли более чем по 10 % от общей численности — 15 и 18 штук соответственно. При этом в 2019 г. численность *H. lactucae* L. была на 8 % ниже (14 особей), чем в предыдущем году. Численность *A. solani* Kalt. во второй год также снизилась относительно 2018 г. на 6 особей, тем не менее, в структуре она осталась на уровне 13 %. *H. lactucae* L. присутствовала на посадке картофеля со второй декады июня по первую декаду июля. Присутствие *A. solani* Kalt. в 2018–2019 гг. отмечено с третьей декады июня по вторую декаду августа.

Количество крылатых особей большой злаковой тли *S. avenae* F. и крушинной тли *A. nasturtii* Kalt. в структуре численности колебалось в пределах 5...9 % (6...15 шт.). Для данных видов также отмечено снижение численности в 2019 г. в сравнении с предыдущим годом. *S. avenae* F. присутствовала на посадках с первой декады июля по первую декаду августа. Присутствие *A. nasturtii* Kalt. на посадках отмечено главным образом со второй декады июня по первую декаду июля, однако единичные особи были отмечены и в последующие периоды.

Из крылатых тлей, непосредственно питающихся на картофеле, была идентифицирована еще большая картофельная тля *M. euphorbiae* Thomas. Численность указанного вида была стабильной в годы исследований — по 4–5 шт. за сезон (2–3 % в структуре). Присутствие *M. euphorbiae* Thomas на посадках было отмечено

в 2018 г. с первой декады июля по вторую декаду того же месяца включительно, а в 2019 г. — со второй декады июля по первую декаду августа.

Помимо непосредственно питающихся на картофеле видов тлей на его посадках были отмечены яблono-злаковая тля *Rhopalosiphum insertum* Walk., гороховая тля *A. pisum* Harr., серая свидинно-злаковая тля *Anoecia corni* F., артишоковая тля *Capitophorus elaeagni* Guerc., чертополоховая тля *Brachycaudus cardui* Kalt., зеленая розанная тля *Macrosiphum rosae* L., зеленая яблонная тля *Aphis pomi* De Geer, побеговая-смородинная тля *Rhopalosiphoninus ribesinus* Goot. и еловая тля *Cinara costata* Zett. Данные виды могут служить переносчиками вирусных заболеваний картофеля при пробных уколах в процессе поиска подходящей пищи.

Численность *R. insertum* Walk. по годам значительно различалась — в первый год было отловлено 8 особей (4,9 %), а в 2019 г. — всего 1 шт. (0,9 %). *A. corni* F. показала обратную динамику — в 2018 г. идентифицировано 4 особи (2,4 %), а в следующий год численность возросла до 9 шт. (7,8 %).

Из перечисленных видов *M. rosae* L., *A. pomi* De Geer, *R. ribesinus* Goot. и *C. costata* Zett. были идентифицированы лишь в 2019 г. Самой многочисленной из них была *M. rosae* L. — 7 крылатых особей за вегетационный период.

Проведенные исследования показали, что динамика численности крылатых особей тлей зависит от погодных условий. Положительное влияние на нее оказывает температура воздуха и отрицательное — осадки. Так сумма положительных температур за анализируемый вегетационный период 2018 г. была относительно высокой для области (1273,3 °C), сумма же осадков невысокой (131,6 мм). Было отловлено 165 особей тли. В то же время в 2019 г. сумма положительных температур составила 983,3 °C, осадков выпало 280,4 мм. В водных ловушках было отмечено всего 115 особей.

По данным динамики численности крылатых тлей за период исследований в 2018 г. четко выделяются два пика лёта (рис.). Максимальный пик (42 крылатых особи) отмечен во вторую декаду июня, когда на посадках картофеля отмечается фаза всходов. При этом в течение вегетационного периода численность тлей снижалась вплоть до полного отсутствия во второй декаде августа. В последнюю декаду августа отмечен второй пик лёта крылатых особей (15 шт.), где 11 особей представлены видом *R. padi* L.

Тли в большинстве своем олигофаги, имеют несколько хозяев. В конце мая — начале июня появляются крылатые партеногенетические самки, которые перелетают либо на другого хозяина, либо на другие растения, ввиду пищевой некачественности последнего. Этим объясняется пик численности насекомых во второй декаде июня в 2018 г. Повышение количества фитофагов в третьей декаде августа связано с ремиграцией *R. padi* L. на своего первичного хозяина — черемуху. В 2019 г. подобная миграция тлей отмечалась также со второй декады июня по первую декаду июля, на графике виден пик численности насекомых в этот период. Однако если в 2018 г. данный пик равнялся 42 отловленным особям, то в 2019 г. — 12...14. Это можно объяснить тем, что фитофаги активнее летают в теплую, солнечную и сухую погоду, хуже в холодную, дождливую. Ремиграция тлей на своих первичных

хозяев в 2019 г. отмечалась во второй декаде августа, что соответствует второму пику численности насекомых в этом году.

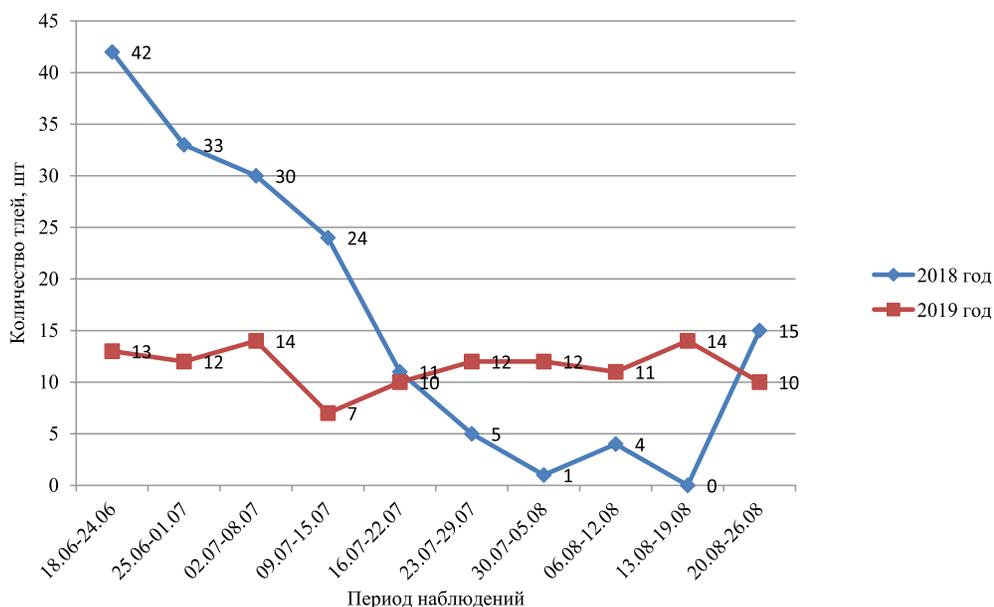


Рис. Изменение общей численности крылатых тлей на посадках картофеля в южной части Архангельской области

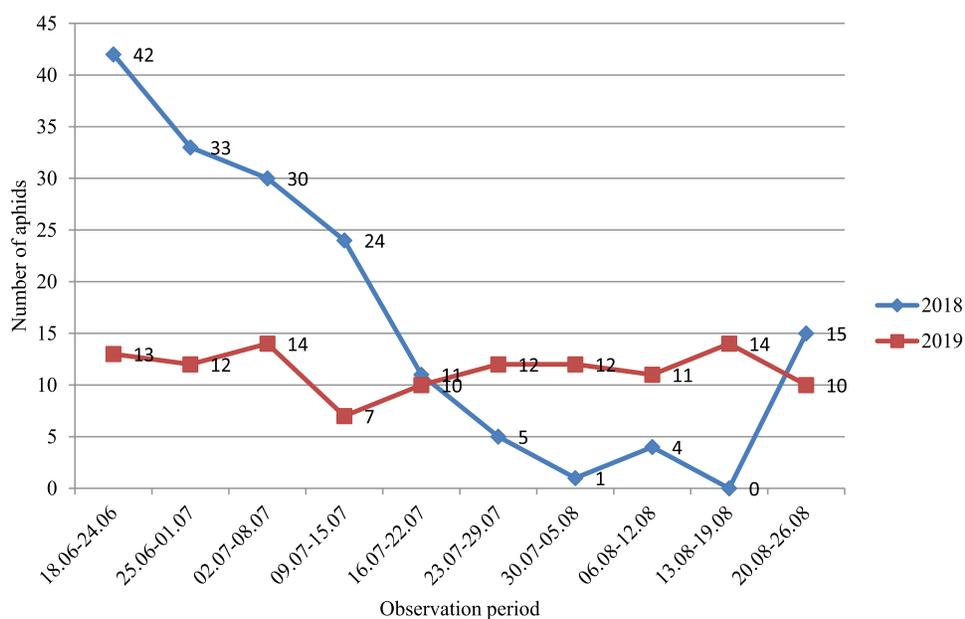


Fig. Change in the total number of winged aphids on potato plantings in the south of the Arkhangelsk region

Учитывая то, что экономические пороги вредоносности тлей для семенного картофеля составляют 5 особей на водную ловушку [17], что при различных погодных условиях тли присутствуют на посадках картофеля на протяжении всего вегетационного периода и что в среднем 86 % численности представлены видами, переносчиками вирусы, возникает необходимость обязательного раннего проведения защитных мероприятий — обработки посадок инсектицидами, соблюдения пространственной изоляции, борьбы с сорной растительностью, организации защитных полос. Данные мероприятия позволят на ранних этапах развития растений картофеля снизить численность тлей-основательниц и впоследствии прервать последующие генерации.

Заключение

На посадках картофеля в условиях юга Архангельской области было выявлено 16 видов тлей, 8 из которых являются прямыми и потенциальными переносчиками вирусов картофеля. Идентифицированными переносчиками вирусной инфекции картофеля являются *A. fabae Scop.*, *R. padi L.*, *H. lactucae L.*, *A. solani Kalt.*, *S. avenae F.*, *A. nasturtii Kalt.*, *M. euphorbiae Thomas*, *A. pisum Harr.*, доля которых в 2018 г. составила 91 % (150 шт.), в 2019 г. — 79,1 % (91 особь).

Количество крылатых тлей зависит от погодных условий. В теплых и сухих погодных условиях 2018 г. общая численность тлей, отловленных в ловушки, составила 165 особей, а в более прохладном и сыром 2019 г. численность насекомых была на 30 % ниже и составила 115 особей. При этом в 2019 г. отмечено два пика лёта — во вторую декаду июня и в третью декаду августа. В условиях 2018 г. явных пиков лёта не прослеживается, но во второй декаде июля наблюдалось резкое снижение численности (в два раза от предыдущего периода).

На протяжении всего вегетационного периода картофеля крылатые тли присутствуют на посадках, что указывает на необходимость проведения комплекса защитных мероприятий начиная с размещения полей до десикации ботвы картофеля.

Библиографический список

1. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А., Еланский С.Н., Журомский Г.К., Завриев С.К., Зейрук В.Н., Иванюк В.Г., Кузнецова М.А., Пляхневич М.П., Пиеченков К.А., Симаков Е.А., Склярова Н.П., Сташевски З., Усков А.И., Яшина И.М. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. М.: Картофелевод, 2009. 272 с.
2. Анисимов Б.В., Смирнова Л.А. Зоны элитного семенного картофеля // Информационный бюллетень Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. 2015. № 5. С. 36—39.
3. Brault V., Uzeit M., Monsion B., Jacquot E., Blank S. Aphids as transport devices for plant viruses // *Comptes Rendus Biologies*. 2010. V. 333. № 6–7. P. 524—538. doi: 10.1016/j.crv.2010.04.001
4. Ерохова М.Д. Мониторинг тлей-переносчиков вирусов: международный и российский опыт // Защита картофеля. 2016. № 2. С. 24—30.
5. Юрлова С.М., Блинков Е.Г., Анисимов Б.В., Абашкин О.В. Мониторинг тлей-переносчиков вирусов при выращивании семенного картофеля // Картофелеводство: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля». 5–7 июля 2016 г. М., 2016. С. 200—210.
6. Берим М.Н. Тли-вредители картофеля // Защита картофеля. 2017. № 1. С. 30—34.
7. Синцова Н.Ф., Сергеева З.Ф., Осипова Т.А. Динамика лёта тлей-переносчиков вирусных болезней картофеля // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: школа молодых ученых по

- эколого-генетич. основам сев. растениеводства в рамках III Междунар. науч.-практич. конф., 4—5 апр. 2017 г. Киров, 2017. С. 148—152.
8. Remaudiee G., Seco Fernandez M.V. Claves de pulgones alados de la region Mediterranea. Universidad de Leon. 1990. 2. 205 p.
9. Vučetić A., Vukov T., Jovičić I., Petrović-Obradović O. Monitoring of aphid flight activities in seed potato crops in Serbia // *Zookeys*. 2013. № 319. P. 333—346. doi: 10.3897/zookeys.319.4315
10. Нормуродов Д.С., Эшонкулов Б.М., Облокулов Ф.А. Агробиологические основы безвирусного семеноводства картофеля // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 4. С. 35—38.
11. Радченко Е.Е. Устойчивость картофеля к тлям // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 1. С. 74—82. doi: 10.18699/VJ17.225
12. Sukhoruchenko G.I., Ivanova G.P., Volgarev S.A., Berim M.N. Species composition of aphids (HEMIPTERA, APHIDIDAE) on seed potato planting in Northwest Russia // *Entomological review*. 2019. № 8 (99). С. 1113—1124. doi: 10.1134/S0013873819080050
13. Шаманин А.А., Корелина В.А., Попова Л.А., Берим М.Н. Изучение видового состава тлей-переносчиков вирусов на посадках картофеля в Архангельской области // Вестник защиты растений. 2017. № 4 (94). С. 63—67.
14. Махоткин А.Г., Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И. Водные ловушки для учета двукрылых насекомых // Защита и карантин растений. 2001. № 8. С. 36.
15. Мутин В.А., Шеенко П.С., Чурилова В.С. Результаты уловов двукрылых (Insecta, Diptera) ловушками Мёрике с оценкой привлекательности их цвета // Человек и природа: грани гармонии и углы соприкосновения. 2012. № 1. С. 140—146.
16. Шапошников Г.Х. Подотряд Aphidinea — тли // Определитель насекомых Европейской части СССР. 1964. 1. С. 489—616.
17. Биологические (экономические) пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. Прилуки: БелНИИЗР, 2018. 28 с.

References

1. Anisimov BV, Belov GL, Varitsev YA, Elansky SN, Zhuromsky GK, Zavriev SK, et al. *Zashchita kartofelya ot boleznei, vreditelei i sornyakov* [Protection of potatoes from diseases, pests and weeds]. Moscow: Kartofelevod publ., 2009. (In Russ.).
2. Anisimov BV, Smirnova LA. Elite seed potato zones. *Informatsionnyi byulleten' Ministerstva sel'skogo khozyaistva Rossiiskoi Federatsii*. 2015; (5):36—39. (In Russ.).
3. Brault V, Uzest M, Monsion B, Jacquot E, Blank S. Aphids as transport devices for plant viruses. *Comptes Rendus Biologies*. 2010; 333(6–7):524—538. doi: 10.1016/j.crv.2010.04.001
4. Erohova MD. Monitoring of aphid vectors: international and Russian experience. *Zashchita kartofelya*. 2016; (2):24—30. (In Russ.).
5. Yurlova SM, Blinkov EG, Anisimov BV, Abashkin OV. Monitoring of virus-carrying aphids in seed potato cultivation. In: *Potato growing: Conference proceedings*. Moscow; 2016. p. 200—210. (In Russ.).
6. Berim MN. Aphids as potato pests. *Zashchita kartofelya*. 2017; (1):30—34. (In Russ.).
7. Sintsova NF, Sergeeva ZF, Osipova TA. Dynamics of flight of aphids-vectors of potato viral diseases. In: *Methods and technologies in plant breeding and crop production: Conference proceedings*. Kirov; 2017. p.148—152. (In Russ.).
8. Remaudiee G, Seco Fernandez MV. Claves de pulgones alados de la región mediterranea: v. 1 introducción y claves. León: Universidad de León; 1990.
9. Vučetić A, Vukov T, Jovičić I, Petrović-Obradović O. Monitoring of aphid flight activities in seed potato crops in Serbia. *Zookeys*. 2013; (319):333—346. doi: 10.3897/zookeys.319.4315
10. Normurudov DS, Eshonkulov BM, Oblokulov FA. Agrobiological bases of virus-free potato seed industry. *Bulletin of Michurinsk state agrarian university*. 2018; (4):35—38. (In Russ.).
11. Radchenko EE. Aphid resistance in potato. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017; 21(1):74—82. (In Russ.). doi: 10.18699/VJ17.225
12. Sukhoruchenko GI, Ivanova GP, Volgarev SA, Berim MN. Species composition of aphids (Hemiptera, Aphididae) on seed potato planting in Northwest Russia. *Entomological review*. 2019; 99(8):1113—1124. doi: 10.1134/S0013873819080050
13. Shamanin AA, Korelina VA, Popova LA, Berim MN. Study of the species composition of aphids — virus vectors of on potato crops in conditions of the Arkhangelsk region. *Plant protection news*. 2017; (4):63—67. (In Russ.).

14. Makhotkin AG, Grichanov IY, Ovsyannikova EI. Water traps to account for two-winged insects. *Plant protection and quarantine*. 2001; (8):36. (In Russ.).
15. Mutin VA, Sheenko PS, Churilova VS. Results of catches of dipterans (Insecta, Diptera) with Merike traps with an assessment of the attractiveness of their color. *Chelovek i priroda: grani garmonii i ugly soprikosnoveniya*. 2012; (1):140–146. (In Russ.).
16. Shaposhnikov GK. Suborder Aphidinea — aphids. In: Bei-Bienko GY. (ed.) *Opredelitel' nasekomykh Evropeiskoi chasti SSSR. T.1* [Insect Detector of the European part of the USSR. Vol. 1]. Moscow: Nauka publ.; 1964. p. 489–616. (In Russ.).
17. *Biologicheskie (ekonomicheskie) porogi vredonosnosti vrediteli, boleznei i sornykh rastenii v posevakh sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* [Biological (economic) thresholds of harmfulness of pests, diseases and weeds in agricultural crops]. Priluki: BelNIIZR publ.; 2018. (In Russ.).

Об авторах:

Шаманин Алексей Алексеевич — научный сотрудник лаборатории растениеводства, Приморский филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук — Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Российская Федерация, 163032, Архангельская обл., Приморский р-н., пос. Луговой, д. 10; e-mail: lexhik_1@mail.ru

Корелина Валентина Александровна — кандидат сельскохозяйственных наук, Приморский филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук — Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Российская Федерация, 163032, Архангельская обл., Приморский р-н., пос. Луговой, д. 10; e-mail: korelina60@mail.ru

Берим Марина Николаевна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Российская Федерация, 196608, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, д. 3; e-mail: berim_m@mail.ru

Попова Людмила Александровна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Приморский филиал федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Российской академии наук — Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Российская Федерация, 163032, Архангельская обл., Приморский р-н., пос. Луговой, д. 10; e-mail: arhniish@mail.ru
ORCID: 0000–0003–3764–9017

About authors:

Shamanin Aleksey Alekseevich — Researcher, Laboratory of Plant Growing, Primorsky Branch of Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Russian Academy of Sciences — Arkhangelsk Research Institute of Agriculture, 10, Lugovoy vil., Primorsky district, Arkhangelsk region, 163032, Russian Federation; e-mail: lexhik_1@mail.ru

Korelina Valentina Aleksandrovna — Candidate of Agricultural Sciences, Primorsky Branch of Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Russian Academy of Sciences — Arkhangelsk Research Institute of Agriculture, 10, Lugovoy vil., Primorsky district, Arkhangelsk region, 163032, Russian Federation; e-mail: korelina60@mail.ru

Berim Marina Nikolaevna — Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Russian Research Institute for Plant Protection, 3, Podbelskogo sh., Pushkin, Petersburg, 196608, Russian Federation; e-mail: berim_m@mail.ru

Popova Lyudmila Aleksandrovna — Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Primorsky Branch of Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Russian Academy of Sciences — Arkhangelsk Research Institute of Agriculture, 10, Lugovoy vil., Primorsky district, Arkhangelsk region, 163032, Russian Federation; e-mail: arhniish@mail.ru
ORCID: 0000–0003–3764–9017