

АКТИВНОСТЬ ТЛЕЙ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСОВ КАРТОФЕЛЯ
В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Реферат. Исследования проводили с целью изучения активности тлей-переносчиков вирусов на посадках картофеля в условиях южной части Архангельской области, оценки степени их распространённости и необходимости применения мероприятий по защите растений. Работу выполняли в 2018–2022 годы. Отлов крылатых форм тлей на посадках картофеля осуществляли жёлтыми водными ловушками. Всего за пятилетний период отловлено 834 особи тлей, посещавших посадки картофеля, которые относились к 30 различным видам. Наиболее эффективными переносчиками вирусов картофеля выступают 7 из них – *Acyrtosiphum pisum* Harr., *Aphis fabae* Scop., *Aphis nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Hyperomyzus lactucae* L., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas и *Rhopalosiphum padi* L. Эти виды присутствовали на посадках ежегодно (за исключением *M. euphorbiae* Thomas), а численность их варьировала от 82 (в 2020 г.) до 181 (в 2021 г.) особи. При этом доля тлей-переносчиков вирусов в общей их численности составляла от 56% (в 2022 г.) до 82% (в 2018 г.). За весь период исследований не идентифицировано ни одной особи наиболее вредоносного для посадок картофеля вида тли *Myzus persicae* Sulz. Степень распространённости тлей-переносчиков вирусов была незначительной, на 1 водную ловушку за вегетационный период в разные годы приходилось от 21 до 46 крылатых насекомых. Тли, способные переносить вирусы картофеля, присутствовали на посадках в течении всего периода вегетации, что указывает на необходимость профилактических и истребительных мер по защите растений, на основе систематического ежегодного мониторинга, который дает возможность следить за изменением видового состава, численности и динамики лёта тлей.

Ключевые слова: семенной картофель, тли-переносчики вирусов, вирусные заболевания картофеля, жёлтая водная ловушка, мониторинг лёта тлей.

Введение. Вирусные заболевания негативно влияют на урожай картофеля и его качество. Источником распространения вирусной инфекции служит инфицированный семенной материал, а переносчиками – сосущие насекомые и в первую очередь тли. Тли выступают переносчиками различных штаммов вирусных заболеваний, меняющих ход обмена веществ и вызывающих функциональные расстройства у растений картофеля. Сюда входят вирусы мозаичной группы – Y-вирус, A-вирус, M-вирус, S-вирус, X-вирус и вирус скручивания листьев картофеля [1, 2, 3].

Афидофауна Российской Федерации включает более 300 видов тлей, из которых около двух десятков участвуют в распространении вирусов картофеля. Наиболее эффективными переносчиками служат тли, непосредственно питающиеся на картофеле – *Myzus persicae* Sulz., *Aulacorthum solani* Kalt., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Aphis fabae* Scop., *Aphis nasturtii* Kalt., *Aphis frangulae* Kalt., *Aphis gossypii* Glov. Ряд тлей способны переносить вирусы за счёт пробных уколов при поиске пищи. Сюда входят *Acyrtosiphon pisum* Harr., *Brachycaudus helichrysi* Kalt., *Myzus cerasi* F., *Phorodon humuli* Schrck., *Rhopalosiphum padi* L. [4, 5].

Благодаря зависимости жизнедеятельности тлей от условий внешней среды их распределение по территории России неравномерно. Уменьшение численности и миграционной активности тлей происходит с юга на север и с юга на восток. В южных регионах, Брянской области, количество отлавливаемых в ловушки на посадках картофеля тлей находится в пределах 800...1300 штук на 1 ловчий сосуд. В условиях центральных регионов

(Московская область), на востоке и юго-востоке (Кемеровская область, Республики Казахстан и Татарстан) величина этого показателя численности крылатых особей составляет от 100 до 600 особей на 1 ловушку. В Северо-Западном Федеральном округе России численность крылатых тлей на посадках картофеля колеблется в пределах 100...200 особей на 1 водную ловушку. Максимальная интенсивность лёта во всех регионах приходится на июль. Также во всех упомянутых регионах присутствует *M. persicae*, выступающая наиболее эффективным переносчиком вирусов картофеля. Этот вид может занимать в структуре численности до 50 % [6, 7, 8].

В Архангельской области, относящейся к Северному региону России, афидофауна на посадках картофеля изучена слабо. Предварительные исследования показали, что в южной части Архангельской области как минимум 5 видов тлей, из общего количества посещающих посадки видов, служат прямыми и потенциальными переносчиками вирусной инфекции со средней численностью 27 особей на 1 ловушку за период вегетации [9].

Цель исследований – изучить активность тлей-переносчиков вирусов на посадках картофеля в условиях южной части Архангельской области для оценки степени их распространённости и необходимости мероприятий по защите растений.

Условия, материалы и методы. Активность тлей-переносчиков вирусов картофеля изучали в 2018–2022 годы в южной части Архангельской области (Котласский район). Отлов осуществляли с использованием четырёх водных ловушек, установленных на посадках картофеля по периметру поля на расстоянии

5 м от его края [10]. Ловушки представляют собой круглые ёмкости (чаши), которые заполнены водой. Внутренняя сторона ловушки выкрашена в жёлтый цвет, а внешняя – в зелёный. Такой окрас ловушек служит для использования положительной реакции тлей на жёлтый цвет – насекомые, привлечённые ярким цветом, попадают на внутреннюю сторону ловушки, где фиксируются водой. Выемку насекомых осуществляли 1 раз в неделю посредством фильтрации воды из ловушек через многослойную марлю. Полученный фильтрат фиксировали в 70%-ном спиртовом растворе. Идентифицировали отловленных насекомых на фиксированном материале по морфометрическим признакам по общепринятой методике в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» [11, 12].

На протяжении всех лет исследования проводили на посадках картофеля сорта Ред Скартлетт элитной категории питомника площадью от 3 до 6 га. Предшественники – яровые зерновые. Посадки располагались в окружении лесных насаждений, многолетних трав и зерновых культур. Удаление от личных подсобных хозяйств более 250 м. Для защиты растений картофеля от сорной растительности

применяли гербицид Зенкор Ультра, КС (1,0 л/га), против болезней применяли фунгициды Акробат МЦ, ВДГ (2 кг/га), Ридомил Голд, ВДГ (2,5 кг/га), Инфинито, КЭ (1,6 л/га), Ширлан, СК (0,4 л/га). Фитосанитарное состояние посадок оценивали как хорошее, лишь в отдельные годы отмечали слабую поражённость ботвы фитофторозом.

Единой датой начала отлова принято 18 июня, что соответствует началу всходов картофеля. Последнюю выемку отловленных насекомых из ловушек осуществляли 27 августа, когда происходит уничтожение ботвы картофеля десикацией или механическим скашиванием.

Вегетационные периоды в годы проведения исследований отличались по метеорологическим условиям (табл. 1). Наиболее тёплым выдался 2021 год, характеризовавшийся самыми высокими температурами воздуха в мае и июне. Самым холодным оказался 2019 год, с самыми низкими температурами в июле и августе. Также этот год был самым увлажнённым – гидротермический коэффициент (ГТК по Г. Т. Селянинову) имел значение 3,0, показывающее на значительное преобладание выпавших осадков над испарением. Наиболее засушливым стал 2018 г. с ГТК=1,1.

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода в годы проведения исследований

Показатель	Средне-многолетнее	Год				
		2018	2019	2020	2021	2022
Среднесуточная температура воздуха, °С	13,7	14,8	13,2	14,3	16,6	15,4
май	8,4	10,4	11,4	9,9	11,8	7,7
июнь	14,6	13,1	14,8	14,1	19,1	15,6
июль	17,3	19,3	14,9	19,3	18,9	19,6
август	14,5	16,4	11,6	13,8	16,5	18,6
Сумма осадков, мм	256	226,9	398,2	238,9	337,0	270,2
май	48	36,3	69,1	62,7	119,3	43,5
июнь	68	85,3	64,3	48,6	23,4	81,3
июль	73	54,6	129,8	73,2	69,9	106
август	67	50,7	135,0	54,4	124,4	39,4
ГТК (по Г.Т. Селянинову)	-	1,1	3,0	1,4	1,7	1,7

Результаты и обсуждение. На посадках картофеля в южной части Архангельской области идентифицировано 30 видов крылатых тлей (табл. 2). Из общего количества отловленных за годы исследований насекомых в 2018 году идентифицировано 135 особей, в 2019 году – 115 особей, в 2020 году – 117 особей, в 2021 году – 253 особи и в 2022 году – 184 особи.

В наибольшем количестве встречались следующие представители афидофауны: *A. pisum*, *A. corni*, *A. fabae*, *A. nasturtii*, *A. solani*, *H. lactucae*, *M. rosae*, *Rh. insertum*, *Rh. padi* и *S. avenae*. Крылатые формы этих видов присутствовали на посадках картофеля ежегодно

и составили в среднем 86% от общего количества насекомых.

Из отловленных видов наиболее активными переносчиками вирусов картофеля выступают *A. pisum*, *A. fabae*, *A. nasturtii*, *A. solani*, *H. lactucae*, *M. euphorbiae* и *Rh. padi*. Численность этих видов колебалась от 82 (в 2020 г.) особей до 181 (в 2021 г.) особи, при этом на долю тлей-переносчиков вирусов приходилось от 56% (в 2022 г.) до 82% (в 2018 г.) их общей численности.

Важно отметить тот факт, что за весь период отлова крылатых тлей не идентифицировано ни одной особи наиболее вредоносного вида – *Myzus persicae* Sulz.

Таблица 2 – Виды тлей, отловленные на посадках картофеля

Вид тли	Отловлено всего в период 2018–2022 годы	
	шт.	%
<i>Acyrtosiphum pisum</i> Harr.	26	3,1
<i>Anoecia corni</i> F.	23	2,8
<i>Aphis fabae</i> Scop.	171	20,5
<i>Aphis ideai</i> Goot	6	0,7
<i>Aphis nasturtii</i> Kalt.	50	6,0
<i>Aphis pomi</i> De Geer	11	1,3
<i>Aulacorthum solani</i> Kalt.	64	7,7
<i>Brachycaudus cardui</i> L.	9	1,1
<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	2	0,2
<i>Brevicoryne brassicae</i> L.	2	0,2
<i>Capitophorus elaeagni</i> Guerc.	10	1,2
<i>Cavariella aegopodii</i> Scop.	7	0,8
<i>Cavariella avenae</i> F.	2	0,2
<i>Chaitophorus populetti</i> Panz.	1	0,1
<i>Cinara costata</i> L.	1	0,1
<i>Cryptomyzus ribis</i> L.	8	1,0
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L.	48	5,8
<i>Liosomaphis barberidis</i> Kalt.	2	0,2
<i>Lipaphis erysimi</i> Kalt.	2	0,2
<i>Macrosiphoniella absinthii</i> L.	10	1,2
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas	12	1,4
<i>Macrosiphum rosae</i> L.	28	3,4
<i>Megoura viciae</i> Buck.	5	0,6
<i>Metopolophium dirhodum</i> Walk.	3	0,4
<i>Myzaphis rosarum</i> Kalt.	8	1,0
<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot.	5	0,6
<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk.	36	4,3
<i>Rhopalosiphum padi</i> L.	213	25,5
<i>Sitobion avenae</i> F.	63	7,6
<i>Tuberculatus annulatus</i> spp.	6	0,7
Всего	834	100

Ежегодно различалась не только численность тлей-переносчиков вирусов картофеля, но и интенсивность их лёта. На лёт тли оказывают влияние большое количество биотических и абиотических факторов. Сюда входят погодные условия весенне-летнего периода, количество отложенных на зимовку яиц, условия зимовки, наличие и численность естественных врагов, количество и качество пищи и др.

В период наблюдений отмечена умеренная зависимость лёта тлей-переносчиков вирусов от погодных условий, в частности от среднесуточных температур воздуха ($r=0,40$). В 2019 и 2022 годы лёт тлей-переносчиков в период вегетации картофеля проходил равномерно. Варьирование численности находилось в пределах 6...12 особей в 2019 году и 8...14 особей в 2022 году (рис. 1).

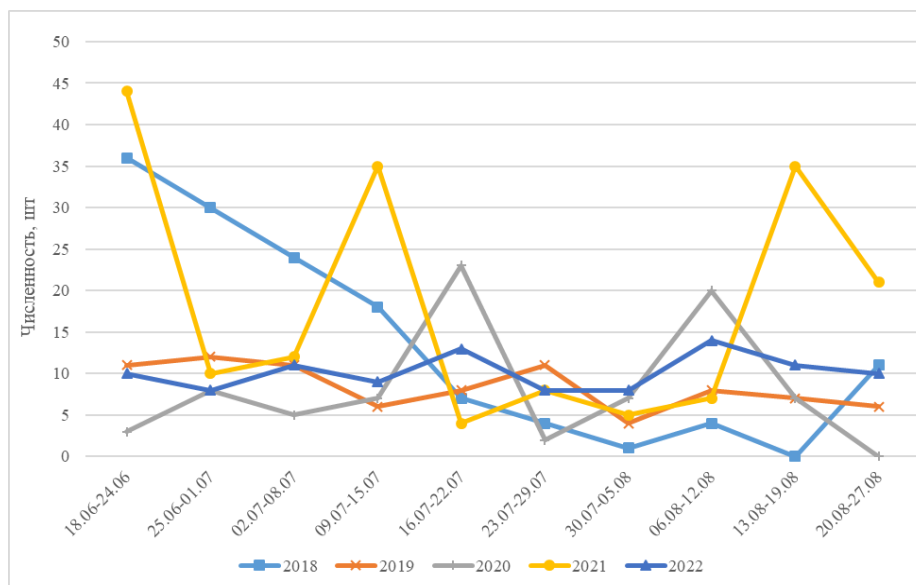


Рис. 1 – Динамика лёта тлей-переносчиков вирусов картофеля

В остальные годы отмечены явные пики лёта тлей-переносчиков вирусов картофеля. Так, в 2018 году пик лёта пришёлся на начало вегетации, численность тлей при этом составила 36 штук. В дальнейшем происходило снижение численности до нулевой отметки во второй декаде августа с последующим ростом численности до 11 особей. В 2020 году выявлено два явных пика лёта – конец второй декады июля и конец первой декады августа с численностью 23 и 20 особей соответственно. Начало вегетации картофеля отмечено в этом году численностью всего 3 штуки, а в конце вегетации лёт тли прекратился совсем. Лёт тлей-переносчиков в 2021 году характеризовался тремя явными пиками – в начале наблюдений с численностью 44 особи, во второй декаде июля и во второй декаде августа

с численностью по 35 штук.

Учитывая то, что картофель не выступает первичным источником питания для отловленных видов, присутствие на посадках каждого из них отмечали в различные периоды вегетации.

Наиболее многочисленным из вероятных переносчиков вирусов картофеля посредством пробных уколов служит *Rh. padi* (черёмухово-злаковая тля). Всего отловлено 213 крылатых особей (табл. 3). В 2021 году отмечена вспышка ее массового размножения – в этот год отловлено 50% от общего количества насекомых. Этот вид присутствует в ловушках на посадках картофеля в два периода: первый – с начала вегетации до первой декады июля, второй – с первой декады августа до окончания вегетации.

Таблица 3 – Численность крылатых особей черёмухово-злаковой тли *Rh. padi*, шт.

Год	18.06 - 24.06	25.06 - 01.07	02.07 - 08.07	09.07 - 15.07	16.07 - 22.07	23.07 - 29.07	30.07 - 05.08	06.08 - 12.08	13.08 - 19.08	20.08 - 27.08	Всего	%
2018	14	1	0	0	0	0	0	0	0	11	26	12
2019	6	3	0	0	0	0	0	4	7	6	26	12
2020	0	0	0	0	0	0	7	20	7	0	34	16
2021	40	8	1	0	0	0	0	0	35	21	105	50
2022	4	6	2	0	0	0	0	0	0	10	22	10

Следующим по многочисленности видом – переносчиком вирусов картофеля была *A. fabae* (свекловичная или бобовая тля), всего идентифицирована 171 особь (табл. 4).

Этот вид присутствовал на посадках картофеля от начала вегетации до второй декады

августа включительно.

В 2021 году отмечена вспышка массового размножения этого вида, произошедшая во второй декаде июля и охарактеризованная быстрым ростом численности до 30 особей.

Таблица 4 – Численность крылатых особей бобовой тли *A. fabae*, шт.

Год	18.06 - 24.06	25.06 - 01.07	02.07 - 08.07	09.07 - 15.07	16.07 - 22.07	23.07 - 29.07	30.07 - 05.08	06.08 - 12.08	13.08 - 19.08	20.08 - 27.08	Всего	%
2018	0	14	8	9	5	4	0	4	0	0	44	26
2019	2	5	2	2	4	4	1	1	0	0	21	12
2020	2	5	5	5	8	0	0	0	0	0	25	15
2021	0	0	7	30	4	4	0	6	0	0	51	30
2022	1	1	3	6	3	2	3	6	5	0	30	17

A. solani (обыкновенная картофельная тля) выступает третьим видом по численности среди тлей-переносчиков (табл. 5). Этот вид попадал в ловушки на посадках картофеля с третьей декады июня до второй декады августа включительно. Всего отловлено 64 особи. Численность этого вида сильно варьирует по годам от 2 особей за период вегетации в 2021 году до 21 особи в 2018 году. Кроме

того, присутствие на посадках в разные годы происходит в различные периоды: в 2018 году тли отлавливались с третьей декады июня по вторую декаду июля, в 2019 году – с первой декады июля по третью декаду августа, в 2020 году – во вторую и третью декады июля, в 2021 году – лишь в начале августа и в 2022 году – со второй декады июля по вторую декаду августа.

Таблица 5 – Численность крылатых особей обыкновенной картофельной тли *A. solani*, шт.

Год	18.06 - 24.06	25.06 - 01.07	02.07 - 08.07	09.07 - 15.07	16.07 - 22.07	23.07 - 29.07	30.07 - 05.08	06.08 - 12.08	13.08 - 19.08	20.08 - 27.08	Всего	%
2018	0	5	10	6	0	0	0	0	0	0	21	33
2019	0	0	4	3	0	4	2	2	0	0	15	23
2020	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	7	11
2021	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	3
2022	0	0	0	0	6	4	2	3	4	0	19	30

Следующие виды тлей имели незначительную разницу в численности. *A. nasturtii* (крушинная тля), представленная в отловах 50 особями, *H. lactucae* (салатная тля), отловленная в количестве 48 особей (табл. 6 и 7). Присутствие этих видов на посадках картофеля проходило по-разному. *A. nasturtii* попадала в ловушки с начала вегетации до второй декады августа. Длительность посещения посадок картофеля в разные годы не одинакова: может

присутствовать на посадках только в начале вегетации картофеля (как в 2018 году), а может и в течении всего периода вегетации с единичной численностью в неделю (как в 2019 году).

В свою очередь *H. lactucae* стабильно присутствует на посадках картофеля во второй половине июня, в отдельные годы до третьей декады июля могут отлавливаться единичные особи.

Таблица 6 – Численность крылатых особей крушинной тли *A. nasturtii*, шт

Год	18.06 - 24.06	25.06 - 01.07	02.07 - 08.07	09.07 - 15.07	16.07 - 22.07	23.07 - 29.07	30.07 - 05.08	06.08 - 12.08	13.08 - 19.08	20.08 - 27.08	Всего	%
2018	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	12	24
2019	1	1	1	0	2	0	0	1	0	0	6	12
2020	0	1	0	0	7	1	0	0	0	0	9	18
2021	0	0	3	3	0	2	3	1	0	0	12	24
2022	0	0	4	2	2	2	0	1	0	0	11	22

Таблица 7 – Численность крылатых особей салатной тли *H. lactucae*, шт.

Год	18.06 - 24.06	25.06 - 01.07	02.07 - 08.07	09.07 - 15.07	16.07 - 22.07	23.07 - 29.07	30.07 - 05.08	06.08 - 12.08	13.08 - 19.08	20.08 - 27.08	Всего	%
2018	18	5	0	0	0	0	0	0	0	0	23	48
2019	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	7	15
2020	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	8
2021	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	15
2022	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	7	15

Ещё одним видом, потенциальным переносчиком вирусных заболеваний картофеля, встречающимся на посадках в регионе проведения исследований, выступает *A. pisum* (гороховая тля). Всего идентифицировано 26 особей (табл. 8).

Этот вид встречался ежегодно и его

присутствие в ловушках на посадках фиксировали с третьей декады июня по вторую декаду августа.

При этом в разные годы посещение посадок происходило в различные периоды в рамках указанного интервала, численность в неделю в основном составляла 1...2 особи.

Таблица 8 – Численность крылатых особей гороховой тли *A. pisum*, шт.

Год	18.06 - 24.06	25.06 - 01.07	02.07 - 08.07	09.07 - 15.07	16.07 - 22.07	23.07 - 29.07	30.07 - 05.08	06.08 - 12.08	13.08 - 19.08	20.08 - 27.08	Всего	%
2018	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	4	15
2019	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	5	19
2020	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	12
2021	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	12
2022	0	0	2	1	0	0	2	4	2	0	11	42

Самым малочисленным видом – переносчиком вирусов стала *M. euphorbiae* (большая картофельная тля) с общей численностью 12 особей (табл. 9). Этот вид идентифицировали

на протяжении всех лет, кроме 2020. В ловушки на посадках картофеля с первой декады июля по первую декаду августа попадали от 1 до 3 особей в неделю.

Таблица 9 – Численность крылатых особей большой картофельной тли *M. euphorbiae*, шт.

Год	18.06 - 24.06	25.06 - 01.07	02.07 - 08.07	09.07 - 15.07	16.07 - 22.07	23.07 - 29.07	30.07 - 05.08	06.08 - 12.08	13.08 - 19.08	20.08 - 27.08	Всего	%
2018	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	5	42
2019	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	4	33
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	8
2022	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	17

Наблюдения за динамикой численности тлей, переносящих вирусы картофеля, необходимы для оценки степени распространённости насекомых. Этот показатель характеризует риски распространения вирусных заболеваний на посадках картофеля в условиях различных регионов и обосновывает необходимость и интенсивность применения защитных мероприятий. За период наблюдений с 2018 по 2022 годы численность крылатых форм тлей колебалась от 21 до 46 особей на 1 водную ловушку, что соответствует низкой степени распространённости тлей-переносчиков вирусов. Для сравнения, южные регионы России характеризуются высокой степенью распространённости тлей-переносчиков вирусов картофеля с количеством ежегодно отлавливаемых особей от 800 до 1500 шт. на 1 ловушку, а Северо-Западный регион – относительно низкой степенью с количеством от 100 до 300 особей на 1 сосуд [5, 6, 7]. Тем не менее, наличие тлей, присутствие порядка 60% их численности в ловушках на посадках картофеля в период от начала его вегетации до полного цветения, указывает на необходимость применения профилактических и истребительных мероприятий. В первую очередь к их числу относятся пространственная изоляция, севооборот, дискование и перепашка зяби, создание защитных полос вокруг картофельных полей, борьба с сорной растительностью и применения инсектицидов в начале фазы «всходы» картофеля.

Выводы. В южной части Архангельской области выявлена низкая активность тлей-переносчиков вирусных заболеваний картофеля, наиболее активны из них 7 видов: *A. pisum*, *A. fabae*, *A. nasturtii*, *A. solani*, *H. lactucae*, *M. euphorbiae* и *Rh. Padi*, которые отмечали в посадках ежегодно (за исключением *M. euphorbiae*). В совокупности их численность в период вегетации картофеля составляла от 82 (в 2020 г.) до 181 (в 2021 г.) особей. За весь период отлова крылатых тлей не идентифицировано ни одной особи наиболее вредоносного вида – *Myzus persicae* Sulz.

Полученные данные свидетельствуют о том, что район проведения исследований отличается низкой степенью распространённости тлей-переносчиков вирусов картофеля – численность крылатых насекомых на 1 водную ловушку за вегетационный период в разные годы составляла от 21 до 46 особей.

Тли, способные переносить вирусы картофеля, присутствовали в ловушках на его посадках в течение всего периода вегетации, что указывает на необходимость профилактических и истребительных мероприятий по защите растений по результатам ежегодного мониторинга, который позволяет выявлять изменения видового состава, численности и динамики лёта тлей.

Сведения об источнике финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН по теме FUUW-2021-0004.

Литература

1. Профилактика вирусных болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля / Анисимов Б. В., Марзоев З. А., Зебрин С. Н. и др. // Защита и карантин растений. 2022. № 9. С. 27-31.
2. Снижение вирусной инфекции на семенном картофеле / Молявко А. А., Марухленко А. В., Борисова Н. П. и др. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 19-24.
3. Газданова И. О., Гериева Ф. Т., Дзедаев Х. Т. Исследование гибридов картофеля ВНИЦ РАН на наличие ДНК-маркеров устойчивости к вирусам и цистообразующей нематоды // Вестник КасГМУ. 2022. № 7. С. 20-27. doi: 10.36718/1819-4036-2022-7-20-27.
4. Радченко Е. Е. Устойчивость картофеля к тлям // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 1. С. 74-82. doi: 10.18699/VJ17.225.
5. Species composition of aphids (HEMIPTERA, APHIDIDAE) on seed potato planting in Northwest Russia / G. I. Sukhoruchenko, G. P. Ivanova, S. A. Volgarev, et al. // Entomological review. 2019. No. 8. P. 1113-1124. doi: 10.1134/S0013873819080050.
6. Мониторинг переносчиков вирусов картофеля / А. А. Молявко, С. В. Жевора, А. В. Марухленко и др. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 27-34. doi: 10.52691/2500-2651-2022-90-2-27-34.
7. Шаманин А. А., Берим Н. М. Результаты мониторинга крылатых тлей (Hemiptera: Aphididae) на посадках картофеля в условиях Северного региона России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. № 5. С. 697-705. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.5.697-705.
8. Векторная активность крылатых тлей на посадках картофеля в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Р. М. Сабирова, Г. Ф. Сафиуллина, З. А. Ахмадеева и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2019. № 4. С. 96-101. doi: 10.12737/2073-0462-2020-96-101.
9. Результаты отлова крылатых особей тлей водными ловушками на посадках картофеля в условиях южной части Архангельской области / А. А. Шаманин, В. А. Корелина, М. Н. Берим и др. // 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
10. Moericke V. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pflirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Zulz) // Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. 1951. No. 3. P. 23-24.
11. Шапошников Г. Х. Подотряд Aphidinea – тли. Определитель насекомых Европейской части СССР. 1964. Т. 1. С. 489-616.
12. Remaudiee G., Seco Fernandez M. V. Claves de pulgones alados de la region Mediterranea. Universidad de Leon. 1990. Vol. 2. 205 p.

Сведения об авторах:

Шаманин Алексей Алексеевич – научный сотрудник лаборатории растениеводства, e-mail: lexhik_1@mail.ru
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова

Уральского отделения Российской академии наук, г. Архангельск, Россия
 Берим Марина Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов, e-mail: berim_m@mail.ru
 Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Пушкин, Санкт-Петербург, Россия
 Корелина Валентина Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией растениеводства, e-mail: korelina60@mail.ru
 Попова Людмила Александровна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник лаборатории растениеводства, e-mail: arhniish@mail.ru
 Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова
 Уральского отделения Российской академии наук, г. Архангельск, Россия.

ACTIVITY OF APHI VECTORS OF POTATO VIRUSES IN ARKHANGELSK REGION

A. A. Shamanin, M. N. Berim, V. A. Korelina, L. A. Popova

Abstract. The research was carried out to study the activity of aphids that carry viruses on potato plantings in the southern part of Arkhangelsk region, to assess the degree of their prevalence and the need to apply plant protection measures. The work was carried out in 2018-2022. The catching of winged forms of aphids in potato plantings was carried out using yellow water traps. In total, over a five-year period, 834 aphids were caught visiting potato plantings, which belonged to 30 different species. The most effective carriers of potato viruses are 7 of them - *Acyrtosiphum pisum* Harr., *Aphis fabae* Scop., *Aphis nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Hyperomyzus lactucae* L., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas and *Rhopalosiphum padi* L. These species were present on plantings annually (with the exception of *M. euphorbiae* Thomas), and their numbers varied from 82 (in 2020) to 181 (in 2021) individuals. At the same time, the share of aphids that carry viruses in their total number ranged from 56% (in 2022) to 82% (in 2018). Over the entire period of research, not a single individual of the aphid species *Myzus persicae* Sulz, the most harmful to potato plantings, was identified. The prevalence of virus-carrying aphids was insignificant; there were from 21 to 46 winged insects per 1 water trap during the growing season in different years. Aphids capable of transmitting potato viruses were present on the plantings throughout the entire growing season, which indicates the need for preventive and exterminatory measures to protect plants, based on systematic annual monitoring, which makes it possible to monitor changes in the species composition, numbers and flight dynamics of aphids.

Key words: seed potatoes, aphid carriers of viruses, viral diseases of potatoes, yellow water trap, monitoring of aphid flight.

References

1. Anisimov BV, Marzoev ZA, Zebrin SN. [Prevention of viral diseases controlled in potato seed production]. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2022; 9. 27-31 p.
2. Molyavko AA, Marukhlenko AV, Borisova NP. [Reducing viral infection on seed potatoes]. *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2021; 1. 19-24 p.
3. Gazdanova IO, Gerieva FT, Dzedaev KhT. [Study of potato hybrids of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences for the presence of DNA markers of resistance to viruses and cyst nematodes]. *Vestnik KrasGAU*. 2022; 7. 20-27 p. doi: 10.36718/1819-4036-2022-7-20-27.
4. Radchenko EE. [Potato resistance to aphids]. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*. 2017; 1. 74-82 p. doi: 10.18699/VJ17.225.
5. Sukhoruchenko GI, Ivanova GP, Volgarev SA. Species composition of aphids (HEMIPTERA, APHIDIDAE) on seed potato planting in Northwest Russia. *Entomological review*. 2019; 8. 1113-1124 p. doi: 10.1134/S0013873819080050.
6. Molyavko AA, Zhevora SV, Marukhlenko AV. [Monitoring of potato virus vectors]. *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2022; 2. 27-34 p. doi: 10.52691/2500-2651-2022-90-2-27-34.
7. Shamanin AA, Berim NM. [Results of monitoring of winged aphids (Hemiptera: Aphididae) on potato plantings in the conditions of the Northern region of Russia]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2022; 5. 697-705 p. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.5.697-705.
8. Sabirova RM, Safiullina GF, Akhmadeeva ZA. [Vector activity of winged aphids on potato plantings in Kama zone of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2019; 4. 96-101 p. doi: 10.12737/2073-0462-2020-96-101.
9. Shamanin AA, Korelina VA, Berim MN. [Results of catching winged individuals of aphids with water traps on potato plantings in the southern part of Arkhangelsk region]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*. 2021; Vol.16. 3. 215-225 p. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-3-215-225
10. Moericke V. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Zulz). *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. 1951; 3. 23-24 p. German.
11. Shaposhnikov GK. Podotryad Aphidinea – tli. *Opredelitel' nasekomykh Evropeiskoi chasti SSSR*. [Suborder Aphidinea – aphids. Key to insects of the European part of the USSR]. 1964; Vol.1. 489-616 p.
12. Remaudiee G, Seco Fernandez MV. Claves de pulgones alados de la region Mediterranea. *Universidad de Leon*. 1990; Vol.2. 205 p. French.

Authors:

Shamanin Aleksey Alekseevich – Researcher of Plant growing Laboratory, e-mail: lexxik_1@mail.ru
 Federal Research Center for Integrated Study of the Arctic named after Academician N. P. Laverov Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia
 Berim Marina Nikolaevna – Ph.D. of Biological Sciences, Senior Researcher of Phytosanitary Diagnostics and Forecasts Laboratory, e-mail: berim_m@mail.ru
 All-Russian Research Institute of Plant Protection, Pushkin, St. Petersburg, Russia
 Korelina Valentina Aleksandrovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Head of Plant growing Laboratory, e-mail: korelina60@mail.ru
 Popova Lyudmila Aleksandrovna – Ph.D. of Economic Sciences, Senior Researcher of Plant production Laboratory, e-mail: arhniish@mail.ru
 Federal Research Center for Integrated Study of the Arctic named after Academician N. P. Laverov Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia.