

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ / PLANT PROTECTION

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.5.697-705>

УДК 632.752.2

Результаты мониторинга крылатых тлей (Hemiptera: Aphididae) на посадках картофеля в условиях Северного региона России© 2022. А. А. Шаманин¹✉, М. Н. Берим²¹ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук, г. Архангельск, Российская Федерация²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», г. Пушкин, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Исследования проводили в условиях северной части Архангельской области в период 2017-2021 гг. Цель – в ходе проведения ежегодного мониторинга лёта крылатых тлей на посадках картофеля определить их численность и видовой состав, установить закономерности миграции насекомых. Для отлова крылатых особей использовали жёлтые водные ловушки, установленные по периметру поля в начале фазы всходов картофеля. Последнюю выемку отлова осуществляли после десикации ботвы картофеля. В результате мониторинга идентифицировано 22 вида крылатых тлей. Из общего количества прямые и потенциальные переносчики вирусов представлены 6 видами – *Acyrtosiphum pisum* Harr., *Aphis fabae* Scop., *Aphis nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Huperomyzus laticusae* L., *Rhopalosiphum padi* L., их доля в структуре численности составила от 69,8 до 91,7 %. Из группы тлей-переносчиков вирусов ежегодно встречались в ловушках на посадках картофеля 5 видов: *A. corni* F., *A. fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. solani* Kalt., *R. padi* L. Общая численность крылатых форм тлей колебалась от 61 особи в 2020 году до 107 особей в 2018 году, в 2021 году отмечалась вспышка массового размножения *R. padi* L. и *A. fabae* Scop., что увеличило общую численность отловленных насекомых до 1778 особей. В период с 2017 по 2020 год степень распространённости переносчиков вирусов соответствовала низкому значению (16-27 особей на 1 водную ловушку), в 2021 году на фоне вспышки массового размножения степень распространённости переносчиков вирусов возросла до среднего значения (445 крылатых особей на 1 водную ловушку за вегетационный период). Накопление большого миграционного потенциала тлей происходит при благоприятных погодных условиях зимнего и весеннего периодов, а также при возможности долгое время питаться на первичном кормовом растении. При непригодности кормового растения для питания тли мигрируют в поисках пищи, в результате чего снижается их численность.

Ключевые слова: вирусные заболевания картофеля, переносчики вирусов, мониторинг лёта, ловушка Мёрике, численность крылатых тлей

Благодарности: работа выполнена при поддержке Научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования».

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Для цитирования: 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;23(5):697-705. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.5.697-705>

Поступила: 09.06.2022

Принята к публикации: 20.09.2022

Опубликована онлайн: 26.10.2022

Results of monitoring winged aphids (Hemiptera: Aphididae) on potato plantations in the conditions of the Northern region of Russia© 2022. Aleksey A. Shamanin¹✉, Marina N. Berim²¹N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russian Federation²All-Russian Research Institute for Plant Protection, Pushkin, St. Petersburg, Russian Federation

The studies were carried out in the conditions of the northern part of the Arkhangelsk region in the period 2017-2021. The purpose of the research is to determine the abundance and species composition during the annual monitoring of the flight of winged aphids on potato plantations, to establish patterns of insect migration. To catch winged individuals, yellow water traps were used, installed along the perimeter of the field at the beginning of the potato germination phase. The last extraction of the catch was carried out after the desiccation of the potato tops. As a result of the monitoring, 22 species of

winged aphids were identified. Of the total number, direct and potential vectors of viruses are represented by 6 species – *Acyrtosiphum pisum* Harr., *Aphis fabae* Scop., *Aphis nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Hyperomyzus lactucae* L., *Rhopalosiphum padi* L., their share in the abundance structure ranged from 69.8 to 91.7 %. From the group of aphids-carriers of viruses, 5 species annually migrate to plantings: *A. corni* F., *A. fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. solani* Kalt., *R. padi* L. The total number of winged aphids ranged from 61 individuals in 2020 to 107 individuals in 2018, and in 2021 there was an outbreak of mass reproduction *R. padi* L. u *A. fabae* Scop., which increased the total number of captured winged aphids to 1778 individuals. In the period from 2017 to 2020, the prevalence of virus vectors corresponded to a low value (16-27 individuals per 1 water trap), in 2021, against the background of an outbreak of mass reproduction, the prevalence of virus vectors increased to an average value (445 winged individuals per 1 water trap during the growing season). The accumulation of a large migratory potential of aphids occurs under favorable weather conditions in the winter and spring periods, and also, if possible, feed on the primary food plant for a long time. If the host plant is unsuitable for feeding, aphids migrate in search of food, as a result of which their number decreases.

Keywords: potato virus diseases, virus carriers, flight monitoring, Merike trap, number of winged aphids

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the World-class Scientific and Educational Center "Russian Arctic: New Materials, Technologies and Research Methods".

The authors thank the referees for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interest.

For citations: Shamanin A. A., Berim M. N. Results of monitoring winged aphids (HEMIPTERA: APHIDIDAE) on potato plantations in the conditions of the Northern region of Russia. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(5):697-705. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.5.697-705>

Received: 09.06.2022

Accepted for publication: 20.09.2022 Published online: 26.10.2022

На урожай картофеля и его качество оказывают негативное влияние различные штаммы вирусных заболеваний, которые вызывают функциональные расстройства у растений и меняют ход обмена веществ. Основными переносчиками вирусной инфекции на картофеле являются сосущие насекомые и, в первую очередь, тли. В группу переносимых тлями вирусов входят различные штаммы Y-вируса, A-вирус, M-вирус, S-вирус, X-вирус и вирус скручивания листьев картофеля¹ [1, 2].

На территории России встречается более 300 видов тлей, однако участвующих в распространении вирусов картофеля из них насчитывается около двух десятков. Наиболее эффективными переносчиками вирусов считаются *Aphis fabae* Scop., *Aphis frangulae* Kalt., *Aphis gossypii* Glov., *Aphis nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Myzus persicae* Sulz., питающиеся на картофеле. Помимо указанных видов, вирусы за счёт пробных уколов в ходе поисковой деятельности переносят *Acyrtosiphon pisum* Harr., *Brachycaudus helichrysi* Kalt., *Myzus cerasi* F., *Phorodon humuli* Schrk., *Rhopalosiphum padi* L. [3, 4, 5, 6].

Миграционная активность тлей и их численность зависят от целого комплекса факторов, в первую очередь от условий внешней среды – температуры и влажности воздуха, количества осадков и характера их выпадения,

силы и направления ветра. Благодаря своей большой плодовитости тли при благоприятных условиях среды обитания способны быстро наращивать численность [3, 7]. Территориально, в границах Центральной части России, численность тлей уменьшается с юга на север и с юга на восток. Так, если в условиях Брянской области численность крылатых тлей за вегетационный период картофеля колеблется в пределах 800-1300 и более особей на 1 ловушку, то в условиях Московской области, Предкамской зоны Республики Татарстан и Казахстана этот показатель находится в пределах 100-600 штук [8, 9, 10, 11]. В Северо-Западном регионе России численность крылатых особей составляет 100-200 особей на 1 водную ловушку [12]. Важно отметить, что наиболее эффективный переносчик вирусов *Myzus persicae* Sulz. присутствует на посадках картофеля во всех указанных регионах и в структуре численности может занимать до 50 % от общего количества тлей-переносчиков.

В условиях Северного региона Российской Федерации, конкретно в Архангельской области, миграционная активность тлей на посадках картофеля изучена очень слабо. Мониторинг тлей на юге Архангельской области, в условиях подзоны средней тайги, позволил выявить, что афидофауна посадок картофеля представлена, как минимум, 16 видами. Идентифицированными

¹Технологический процесс производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля. Практическое руководство. Под общ. ред. А. М. Малько, Б. В. Анисимова. М.: ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБНУ ВНИИКСХ, 2017. 64 с.

прямыми и потенциальными переносчиками вирусов картофеля являются 8 видов, численность которых составляет 91-150 особей за весь период вегетации картофеля (от 2 до 4 шт. на 1 водную ловушку) [13].

Цель исследований – в ходе проведения ежегодного мониторинга лёта крылатых тлей на посадках картофеля уточнить их видовой состав в зоне исследований, провести оценку численности тлей в её многолетней динамике и установить закономерности миграции насекомых с учетом погодных условий и наличия кормовой базы.

Научная новизна. В литературе имеются лишь сведения, указывающие на слабую активность тлей в условиях Северного региона России. Данные исследования направлены на получение актуальной информации о видовом составе крылатых тлей, их численности и миграционной активности.

Материал и методы. Исследования проведены в 2017-2021 гг. в северной части Архангельской области (Холмогорский район). Объект изучения – крылатые тли на посадках картофеля. Мониторинг лёта насекомых осуществляли путём отлова крылатых особей желтыми водными ловушками [14, 15, 16]. Ловушки, в количестве 4 штук, расставляли по периметру посадок картофеля на расстоянии 5 метров от края поля (площадь поля менялась от 0,6 до 1,2 га в различные годы), дата установки (18 июня) приурочена к началу всходов

картофеля. Прилегающая территория представлена посевами однолетних кормовых культур на силос (викоовсяные и горохоовсяные смеси), посадками картофеля, единичными деревьями и кустарниками. Удалённость от личных подсобных хозяйств составляла менее 250 метров. Изъятие насекомых из ловушек проводили 1 раз в неделю, последнее – после десикации ботвы картофеля (27 августа). Видовой состав определяли на фиксированном материале в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» [17, 18].

Годы проведения исследований различались по метеорологическим показателям (табл. 1). В сравнении с многолетними наблюдениями все эти годы были несколько теплее, в особенности 2018, 2020 и 2021 годы. Необходимо выделить несколько особенностей погодных условий. Самым холодным и избыточно-увлажненным (ГТК = 2,7) выдался 2017 год. В мае 2020 года количество выпавших осадков превысило норму на 176 % (+72,3 мм) с образованием на 13 число снежного покрова высотой 6 см. В 2021 году в последний день июня выпало 106 мм осадков (40 % от общего количества за период вегетации). Тем не менее на фоне высоких температур воздуха мая и июня складывались засушливые условия в период вегетации картофеля.

Таблица 1 – Метеорологические условия в регионе проведения исследований (по данным ФГБУ «Северное УГМС» М-2 Холмогоры) /

Table 1 – Meteorological conditions in the region of research (according to FSBI «Northern DHEM» M-2 Kholmogory)

Показатель / Index	Среднемноголетнее значение / Average perennial	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Среднесуточная температура воздуха, °C / Average daily air temperature, °C	10,9	11,1	13,5	11,4	12,4	13,1
Май / May	5,9	3,2	9,7	9,0	6,9	10,1
Июнь / June	12,3	10,4	12,3	13,6	14,1	17,3
Июль / July	15,8	18,1	19,5	13,9	17,3	17,3
Август / August	13,2	15,8	15,5	11,6	13,2	14,4
Сентябрь / September	7,5	8,1	10,7	9,0	10,3	6,6
Сумма осадков, мм / The amount of precipitation, mm	294,0	443,3	317,7	370,7	408,3	270,0
Май / May	41,0	14,3	13,7	32,5	113,3	37,7
Июнь / June	59,0	75,8	81,4	55,9	32,0	143,8
Июль / July	60,0	187,5	32,0	86,0	94,8	19,0
Август / August	73,0	99,5	124,2	96,7	92,7	48,9
Сентябрь / September	58,0	66,2	66,4	99,6	75,5	20,8
ГТК (по Г. Т. Селянину) / НТС (according to G. T. Selyaninov)	-	2,7	1,5	1,8	1,8	1,4

Результаты и их обсуждение. На протяжении пяти лет проведенных исследований на посадках картофеля отловлено и идентифицировано 22 вида крылатых тлей (табл. 2). Из них пять видов (*A. corni* F., *A. fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. solani* Kalt., *R. padi* L., *S. avenae* F.), составляющие в структуре общей численности от 79,5 до 98,8 %, присутствовали на посадках картофеля ежегодно, вид *H. lactucae* L. (0,1-13,1 % от общего количества) отлавливался на протяжении четырех лет. Одиннадцать видов (1,6-3,3 % в структуре общей численности) обнаружены на посадках картофеля только в один год, при этом десять из них отмечены в 2021 году. Остальные четыре вида встречались по два и три года из пяти лет отлова.

При рассмотрении миграционной активности крылатых тлей в первую очередь внимание отдаётся видам, способным переносить вирусы картофеля и, соответственно, распространять их на вегетирующие растения. В ловушках на посадках картофеля таких тлей идентифицировано шесть видов, составляющих в структуре численности от 69,8 % в 2019 году до 91,7 % в 2021 году. В эту группу вошли *A. pisum* Harr., *A. fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. solani* Kalt., *H. lactucae* L., *R. padi* L.

Самым малочисленным из вышеперечисленных видов тлей являлся *A. pisum* Harr. (гороховая тля). Данный вид отлавливали только

в 2020 и 2021 годах с общим количеством в три особи (менее 0,1 % в структуре численности).

По нарастающей численности далее из идентифицированных тлей-переносчиков вирусов идет *H. lactucae* L. (салатная тля). Данный вид присутствовал в ловушках в 2018-2021 гг. Пик численности отмечен во второй половине июня в 2018 году. В дальнейшем присутствие крылатых особей *H. lactucae* L. снижалось до единичных экземпляров.

Следующим, отловленным и идентифицированным на посадках картофеля видом, переносящим вирусы, является *A. solani* Kalt. (обыкновенная картофельная тля). Рассматриваемый вид отмечался в ловушках на посадках картофеля ежегодно. Обобщённые данные за периоды отлова указывают на то, что обыкновенная картофельная тля может присутствовать в ловушках на протяжении всего периода вегетации растений – от всходов до десикации ботвы (табл. 3). Однако в отдельные годы лёт тлей происходил в различные периоды вегетации картофеля. Так, в 2017 году тли отлавливались ловушками со второй половины июля до конца наблюдений, выделялся чёткий пик лёта в период с 6 по 12 августа с численностью 14 особей. В 2018 году лёт картофельной тли пришёлся на конец июня-начало июля, в 2019 и 2020 годах тли попадали в ловушки со второй декады июля по первую декаду августа, а в 2021 году отловлено лишь три особи в третьей декаде августа.

Таблица 3 – Численность крылатых тлей вида *Aulacorthum solani* Kalt. в водных ловушках в период вегетации картофеля (северная часть Архангельской области), особь /

Table 3 – The number of winged aphids of the species *Aulacorthum solani* Kalt. in water traps during the growing season of potatoes (northern part of the Arkhangelsk region), individual

Год / Year	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 / Total
2017	0	0	2	0	4	2	5	14	5	2	34
2018	1	6	6	0	0	0	0	0	0	0	13
2019	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	6
2020	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	5
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3

Вид тлей – *A. nasturtii* Kalt. (крушинная тля) – является переносчиком вирусных заболеваний картофеля. Обобщение результатов уловов указывает на то, что насекомые могут присутствовать на посадках на протяжении всего периода вегетации картофеля (табл. 4). Тем не менее лёт различался по годам. В 2017 году крылатые особи начали попадать в ловушки с первой декады июля и присутствовали на посадках картофеля до конца наблюдений, явно выделяются два пика лёта: в первой декаде августа (9 насекомых) и в третьей декаде того

же месяца (13 особей). В 2018 году вид тлей *A. nasturtii* Kalt. попадал в ловушки только во второй половине июня, а в 2019-2020 годах отмечались единичные особи в период с конца июня до конца июля. Лёт тлей в 2021 году охарактеризовался двумя явными пиками: во второй декаде июля с численностью 10 особей и в третьей декаде августа – 16 особей. В остальные периоды наблюдения в данном году отлавливались единичные особи в начале июля, в третьей декаде июля и первой половине августа.

Таблица 2 – Видовой состав и численность крылатых тлей, отловленных водными ловушками в северной части Архангельской области /
Table 2 – Species composition and abundance of winged aphids caught by water traps in the northern part of the Arkhangelsk region

Вид / Species	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		Всего / Total	
	um. / ind.	%	um. / ind.	%	um. / ind.	%	um. / ind.	%	um. / ind.	%	um. / ind.	%
<i>Acyrtosiphum pisum</i> Harr.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,3	1	0,1	3	0,1
<i>Anoea corni</i> F.	1	1,2	11	10,3	5	7,9	5	8,2	1	0,1	23	1,1
<i>Aphis fabae</i> Scop.	7	8,2	19	17,8	16	25,4	16	26,2	1392	78,3	1450	69,2
<i>Aphis nasturtii</i> Kalt.	33	38,8	8	7,5	2	3,2	3	4,9	31	1,7	77	3,7
<i>Aphis pomi</i> De Geer	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
<i>Aulacorthum solani</i> Kalt.	34	40,0	13	12,1	6	9,5	5	8,2	3	0,2	61	2,9
<i>Brachycaudus cardui</i> L.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	26	1,5	26	1,2
<i>Chaitophorus</i> spp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
<i>Cinara costata</i> L.	1	1,2	2	1,9	1	1,6	0	0,0	0	0,0	4	0,2
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L.	0	0,0	14	13,1	1	1,6	2	3,3	2	0,1	19	0,9
<i>Lachnus</i> spp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
<i>Macrosiphoniella absinthii</i> L.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,1	2	0,1
<i>Macrosiphum rosae</i> L.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,3	5	0,3	7	0,3
<i>Megoura viciae</i> Buck.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,3	5	0,2
<i>Myzaphis rosarum</i> Kalt.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	13	0,7	13	0,6
<i>Pemphigus</i> spp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
<i>Rhopalosiphoninus ribesinus</i> Goot.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,6	0	0,0	1	0,0
<i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk.	0	0,0	6	5,6	4	6,3	0	0,0	58	3,3	68	3,2
<i>Rhopalosiphum padi</i> L.	2	2,4	25	23,4	19	30,2	21	34,4	202	11,4	269	12,8
<i>Sipha</i> spp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
<i>Sitobion avenae</i> F.	7	8,2	9	8,4	9	14,3	4	6,6	29	1,6	58	2,8
<i>Tuberculatus</i> spp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,2	3	0,1
Всего / Total	85	100	107	100	63	100	61	100	1778	100	2094	100

Таблица 4 – Численность крылатых тлей вида *Aphis nasturtii* Kalt. в водных ловушках в период вегетации картофеля (северная часть Архангельской области), особь /

Table 4 – The number of winged aphids of the species *Aphis nasturtii* Kalt. in water traps during the growing season of potatoes (northern part of the Arkhangelsk region), individual

Год / Year	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 / Total
2017	0	0	1	4	2	0	9	2	2	13	33
2018	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
2019	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
2020	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
2021	0	0	2	0	10	1	0	2	0	16	31

Отлов крылатых особей *R. padi* L. (черёмухово-злаковой тли) ловушками на посадках картофеля отличался по годам (табл. 5). В 2017 году было отловлено всего две особи во второй декаде августа. В 2018 и 2019 годах насекомые присутствовали в ловушках в третьей декаде июня, затем их лёт прекращался и возобновлялся в первой декаде августа. Мониторинг лёта тлей в 2020 году показал, что черёмухово-злаковая тля начала миграцию на своего первичного хозяина – черемуху –

в первой декаде августа и на протяжении всего месяца присутствовала в ловушках на посадках картофеля. Особенным выдался лёт крылатых особей *R. padi* L. в 2021 году. Тли присутствовали в ловушках на посадках почти весь период вегетации картофеля. В первую половину вегетации отмечались в количестве 3-5 особей. Во второй половине вегетации началось волнообразное наращивание численности насекомых с 13 особей во второй декаде июля до 134 особей в третьей декаде августа.

Таблица 5 – Численность крылатых тлей вида *Rhopalosiphum padi* L. в водных ловушках в период вегетации картофеля (северная часть Архангельской области), особь /

Table 5 – The number of winged aphids of the species *Rhopalosiphum padi* L. in water traps during the growing season of potatoes (northern part of the Arkhangelsk region), individuals

Год / Year	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 / Total
2017	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2018	9	0	0	0	0	0	0	3	6	7	25
2019	5	1	0	0	0	0	0	5	5	3	19
2020	0	0	0	0	0	0	5	9	3	4	21
2021	3	4	0	5	0	13	8	31	4	134	202

Вид тли *A. fabae* Scop. (свекловичная, она же бобовая тля) присутствовал на посадках картофеля ежегодно (табл. 6). В 2017 году его отлавливали лишь в июле, в 2018 году – во второй половине июня, в первой декаде июля и первой декаде августа. Лёт насекомых данного вида в 2020 году отмечался с начала наблюдений до конца июля, при дальнейшей вегетации тли не отлавливались. Как и в случае с *R. padi* L., лёт бобовой тли в 2021 году имел значимые особенности, связанные с резким увеличением численности. В данном году крылатых особей отлавливали на протяжении всего периода наблюдений. При этом чётко выделились два пика лёта. Первый пик (575 особей) пришёлся на вторую декаду июля, наблюдалось постепенное наращивание чис-

ленности до пика с 8 особей и снижение численности после пика до 7 особей. Второй пик пришёлся на третью декаду августа, скачок был резкий – с 7 до 536 особей.

Резкий подъём численности в 2021 году видов *R. padi* L. и *A. fabae* Scop. связан, в первую очередь, с высокими температурами воздуха в мае и июне, за счет чего скопился высокий миграционный потенциал. Кроме того, на Северо-Западе России отмечена низкая численность основного естественного врага тлей *Coccinella septemlineata* L. [19]. Миграция черёмухово-злаковой тли на вторичного хозяина – зерновые культуры – в регионе наблюдается, обычно, в первой половине июня. В этот период количество тлей было значительным. В дальнейшем ливневые дожди снизили численность

насекомого (осадков за этот период выпало в 2,5 раза больше среднесезонного значения). Жаркий и засушливый июль не способствовал ее нарастанию. Только в конце июля численность тли начинает постепенно нарастать. Погодные условия августа были близки к норме, что благоприятно воздействовало на жизнедеятельность вида. В конце августа отмечается пик численности фитофага. В этот

период имеет место повышенная миграционная активность вредителя за счет его перелета на первичного хозяина. Численность бобовой тли *A. fabae* Scop. сохранялась на высоком уровне весь июль, а также конец августа (период миграционной активности насекомого). Статистически явных зависимостей лёта тлей от температуры воздуха и осадков за пятилетний период наблюдений установлено не было.

Таблица 6 – Численность крылатых тлей вида *Aphis fabae* Scop. в водных ловушках в период вегетации картофеля (северная часть Архангельской области), особь /

Table 6 – The number of winged aphids of the species *Aphis fabae* Scop. in water traps during the growing season of potatoes (northern part of the Arkhangelsk region), individuals

Год / Year	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 / Total
2017	0	0	1	0	4	2	0	0	0	0	7
2018	4	8	3	0	0	0	4	0	0	0	19
2019	0	1	4	2	2	4	0	1	2	0	16
2020	4	4	2	3	4	2	0	0	0	0	16
2021	0	4	63	575	117	56	27	9	5	536	1392

Важным фактором, влияющим на численность тлей, является кормовая база. Наибольшее количество особей (1241 – *A. fabae* Scop. и 128 – *R. padi* L.) отловлены ловушкой под номером 3, которая была установлена на юго-восточной стороне посадок картофеля. Данный участок поля граничил с посевами смеси однолетних кормовых культур на силос (рапс яровой + вика яровая + овёс яровой), где создавались благоприятные условия для развития и размножения насекомых. Смесь посеяна 25 мая, укос на силос проведён 14 июля. На момент укоса овёс яровой (основа смеси) находился в фазе «колошение», вика яровая – «бутонизация-начало цветения», рапс яровой – «цветение». Высокая численность обоих видов тлей приходилась на третью декаду августа, когда отмечалось максимальное развитие отавы однолетних культур.

Мониторинг численности тли показывает степень распространённости насекомых – переносчиков вирусов, что в свою очередь характеризует условия региона для возделывания картофеля и обосновывает необходимость применения защитных мероприятий. В период с 2017 по 2020 год численность крылатых форм тлей, отлавливаемых на одну ловушку за вегетационный период, составила от 16 до 27 особей, что соответствует низкой степени распространённости переносчиков² [3].

В 2021 году, на фоне вспышки численности *R. padi* L. и *A. fabae* Scop., степень распространённости переносчиков вирусов отмечена средняя – отловлено на 1 водную ловушку 445 крылатых особей.

Заключение. В условиях Северного региона России в ловушках на посадках картофеля в период вегетации его надземной массы отловлено 22 вида крылатых форм тлей. Ежегодно присутствующие тли представлены 5 видами: *A. corni* F., *A. fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. solani* Kalt., *R. padi* L., *S. avenae* F. Потенциальных переносчиков вирусов идентифицировано 6 видов – *A. pisum* Harr., *A. fabae* Scop., *A. nasturtii* Kalt., *A. solani* Kalt., *H. lactucae* L., *R. padi* L., в структуре численности которые составили от 69,8 до 91,7 %.

Общая численность крылатых форм тлей колебалась от 61 особи в 2020 году до 1778 особей в 2021. При этом в последний год исследований произошла вспышка численности *R. padi* L. и *A. fabae* Scop., благодаря чему степень распространённости переносчиков вирусов в данный год оказалась средняя (445 крылатых особей на 1 водную ловушку за вегетационный период). В предшествующие периоды наблюдений степень распространённости переносчиков вирусов соответствовала низкому значению (16-27 особей на 1 водную ловушку).

²Биологические (экономические) пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. Прилуки: БелНИИЗР, 2018. 28 с.

Полученные нами данные показали влияние погодных условий на численность и миграционную активность тлей. Благоприятные условия в зимне-весенний период способствовали созданию значительного миграционного потенциала насекомых. Начало миграции на основные растения-хозяева начинается в июне. Июнь 2021 года отличался повышенными температурами воздуха, по сравнению с многолетними показателями, одновременно со значительным количеством выпавших осадков, что создало хорошие условия для дальнейшего развития популяций фитофагов. Этим можно объяснить высокую численность тлей именно в том году. Благодаря погодным условиям июня также создалась благоприятная для вредителей кормовая база. Наибольшее количество крылатых особей в ловушках наблюдается в августе, что связано, с одной стороны, с необходимостью насе-

комых искать хозяев для откладки яиц на зимовку, с другой – с увеличением численности тлей (преимущественно бобовой и черемухово-злаковой) на молодой отаве злаковых и бобовых трав.

Тли-переносчики вирусов картофеля присутствуют на посадках на протяжении всего периода вегетации, что совместно с показателем их распространённости указывает на необходимость проведения агротехнических мероприятий: использование чистого от вирусов семенного материала; соблюдение пространственной изоляции; организация севооборота; применение средств защиты растений от вредителей; проведение десикации ботвы. Систематический ежегодный мониторинг позволяет спрогнозировать лёт тлей и выявить интенсивность и сроки проводимых профилактических и истребительных мероприятий на посадках картофеля.

Список литературы

1. Анисимов Б. В. Фитосанитарные зоны и их роль в безвирусном семеноводстве картофеля. Защита и карантин растений. 2014;(11):14-19. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22400430>
2. Ерохова М. Д. Мониторинг тлей-переносчиков вирусов: международный и Российский опыт. Защита картофеля. 2016;(2):24-30. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27808697>
3. Зыкин А. Г. Вирусные болезни картофеля. Л.: «Колос», 1976. 152 с.
4. Берим М. Н. Тли на картофеле. Защита картофеля. 2015;(2):13-15. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26192234>
5. Радченко Е. Е. Устойчивость картофеля к тлям. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017;21(1):74-82. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ17.225>
6. 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;99(8):1113-1124. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0013873819080050>
7. Повева А. А. Типы приспособлений тлей к питанию на кормовых растениях. Л.: «Наука», 1967. 291 с.
8. Ториков В. Е., Величко П. А. Динамика распространения крылатых тлей на посадках картофеля. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020;(1(77)):21-26. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42349501>
9. Зейрук В. Н., Белякова Н. А., Белов Г. Л., Васильева М. К., Деревягина М. К., Митина Г. В. Биологическая защита меристемного семенного картофеля от вредителей – переносчиков вирусов в закрытом грунте. Защита картофеля. 2017;(4):3-11. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32529788>
10. Сабирова Р. М., Сафиуллина Г. Ф., Ахмадеева З. А., Паутова Г. Г. Векторная активность крылатых тлей на посадках картофеля в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019;14(S4-1):96-101. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42315246>
11. Екатеринская Е. М., Тайков В. В., Карпова О. В. Особенности лёта тлей на посадках оздоровленного картофеля, выращиваемого в Костанайском НИИСХ. Защита картофеля. 2016;(1):3-5. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28140709>
12. Сезонов А. Н., Козлов Л. П., Якушина Т. А. Мониторинг лета тлей – важный этап защиты картофеля от вирусов. Картофель и овощи. 2003;(3):14.
13. 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;16(3):215-225. DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2021-16-3-215-225>
14. Махоткин А. Г., Гричанов И. Я., Овсянникова Е. И. Водные ловушки для учёта двукрылых насекомых. Защита и карантин растений. 2001;(8):36.
15. Moericke V. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pflirsichblattlaus, Myzodes persicae (Zulz). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. 1951;3:23-24.
16. 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):140-146. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19144425>
17. Шапошников Г. Х. Подотряд Aphidinea – тли. Определитель насекомых Европейской части СССР. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 1. С. 489-616.
18. Remaudiee G., Seco Fernandez M. V. Claves de pulgonesalados de la region Mediterranea. Universidad de Leon. 1990. Vol. 2. 205 p.
19. Берим М. Н. Вспышка массового размножения тлей на Северо-Западе России в 2021 году и анализ причин её возникновения. Сахарная свекла. 2021;(8):23-26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47574763>

References

1. Anisimov B. V. Phytosanitary zones and their role in virus-free seed potato production. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2014;(11):14-19. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22400430>
2. Erokhova M. D. Monitoring of aphid vectors of viruses: international and Russian experience. *Zashchita kartofelya*. 2016;(2):24-30. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27808697>
3. Zykin A. G. Viral diseases of potatoes. Leningrad: «Kolos», 1976. 152 p.
4. Berim M. N. Aphids on potato. *Zashchita kartofelya*. 2015;(2):13-15. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26192234>
5. Radchenko E. E. Aphid resistance in potato. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017;21(1):74-82. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ17.225>
6. 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;99(8):1113-1124. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0013873819080050>
7. Povova A. A. Types of aphid adaptations to feeding on forage plants. Leningrad: «Nauka», 1967. 291 p.
8. Torikov V. E., Velichko P. A. Dynamics of aphids spread on potato plantings. *Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2020;(1(77)):21-26. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42349501>
9. Zeyruk V. N., Belyakova N. A., Belov G. L., Vasilyeva M. K., Derevyagina M. K., Mitina G. V. Biological protection of nuclear seed potato from pests – vectors of viruses in greenhouses. *Zashchita kartofelya*. 2017;(4):3-11. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32529788>
10. Sabirova R. M., Safiullina G. F., Akhmadeeva Z. A., Pautova G. G. Vector activity of winged aphids on potato landings in the conditions of kama zone of the Republic of Tatarstan. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Vestnik of the Kazan State Agrarian University. 2019;14(S4-1):96-101. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42315246>
11. Ekaterinskaya E. M., Taykov V. V., Karpova O. V. Peculiarities of volatile aphides flights at plantations of improved potato cultivated in Kostanay Agricultural Research Institute. *Zashchita kartofelya*. 2016;(1):3-5. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28140709>
12. Sezonov A. N., Kozlov L. P., Yakushina T. A. Monitoring the summer of aphids is an important step in protecting potatoes from viruses. *Kartofel' i ovoshchi* = Potato and Vegetables. 2003;(3):14. (In Russ.).
13. Shamanin A. A., Korelina V. A., Berim M. N., Popova L. A. The results of catching winged aphids with water traps on potato plantings in the southern part of the Arkhangelsk region. *Vestnik Rossiyskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo* = RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2021;16(3):215-225. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2021-16-3-215-225>
14. Makhotkin A. G., Grichanov I. Ya., Ovsyannikova E. I. Water traps for accounting for diptera insects. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2001;(8):36. (In Russ.).
15. Moericke V. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Zulz). *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. 1951;3:23-24.
16. Mutin V. A., Sheenko P. S., Churilova V. S. Results of catches of diptera (Insecta, Diptera) by Merike traps with an assessment of the attractiveness of their color. *Chelovek i priroda: grani garmonii i ugly soprikozeniya*. 2012;(1):140-146. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19144425>
17. Shaposhnikov G. Kh. The Aphidinea suborder is aphids. The determinant of insects of the European part of the USSR. Moscow-Leningrad: *Nauka*, 1964. Vol. 1. pp. 489-616.
18. Remaudee G., Seco Fernandez M. V. Claves de pulgonesalados de la region Mediterranea. Universidad de Leon. 1990. Vol. 2. 205 p.
19. Berim M. N. An outbreak of mass reproduction of aphids in the North-West of Russia in 2021 and the analysis of its causes. *Sakharnaya svekla*. 2021;(8):23-26. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47574763>

Сведения об авторах

✉ **Шаманин Алексей Алексеевич**, научный сотрудник лаборатории растениеводства, ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук, пос. Луговой, д. 10, Приморский р-н, Архангельская обл., Российская Федерация, 163032, e-mail: dinauka@fciactic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8611-8637>, e-mail: lexxik_l@mail.ru

Берим Марина Николаевна, кандидат биол. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», ш. Подбельского, д. 3, г. Пушкин, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 196608, e-mail: info@vizr.spb.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6207-4505>

Information about the authors

✉ **Aleksey A. Shamanin**, researcher, the Laboratory of Crop Production, N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 10, Lugovoy vil., Primorsky district, Arkhangelsk region, Russian Federation, 163032, e-mail: dinauka@fciactic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8611-8637>, e-mail: lexxik_l@mail.ru

Marina N. Berim, PhD in Biological Science, senior researcher, All-Russian Research Institute for Plant Protection, 3, sh. Podbelsky, Pushkin, St. Petersburg, Russian Federation. 196608, e-mail: info@vizr.spb.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6207-4505>

✉ – Для контактов / Corresponding author