

Научная статья

УДК 633.1:632.752.2(470.2)

doi: 10.28983/asj.y2023i10pp26-32

### Особенности жизнедеятельности злаковых тлей на Северо-Западе России

**Марина Николаевна Берим**

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Россия, e-mail: berim@mail.ru

**Аннотация.** Представлены данные многолетнего мониторинга за динамикой численности злаковых тлей на посевах яровых зерновых культур в Пушкинском районе СПб. и Тосненском районе Ленинградской области. Появление крылатых партеногенетических самок на полях в биотопе зерновых культур отмечалось в первой декаде июня, максимальная численность тлей – во второй декаде. За годы наблюдений вспышки массового размножения отмечены в 1999, 2002, 2021 гг. Проведен анализ зависимости численности тлей *Rh. padi* от метеоусловий региона. Корреляция между количеством тлей на растениях пшеницы и среднемесячными апрельскими температурами воздуха была невысока ( $r = 0,31$ ), выше она оказалась между численностью насекомых и июньскими среднемесячными температурами воздуха ( $r = 0,57$ ). В то же время среднемесячные показатели температуры воздуха в апреле и июне 1999 и 2002 гг. были выше среднеевропейских показателей. Наиболее результативным оказался этот показатель между суммой эффективных температур за весенне-летний период (апрель, май, июнь) и количеством тлей ( $r = 0,77$ ). Коэффициент корреляции между количеством выпавших за этот период осадков и соответственно количеством тлей оказался отрицательным ( $-0,6$ ). Предполагается зависимость степени заселенности вредителем растений в летний период от количества яиц, отложенных яйцекладущими самками предыдущей осенью. В данном исследовании коэффициент корреляции между этими показателями равнялся 0,52. Одним из важнейших энтомофагов злаковых тлей является жук *Coccinella septempunctata* L. За годы наблюдений численность хищника варьировала от 0,2 до 5 особей на 1 модельную площадку. В годы массового размножения тлей (2002 и 2021) количество кокцинеллид на одну модельную площадку было низким – 0,2–0,5. Большая злаковая тля *Sitobion avenae* F. появляется на полях региона в начале июля. Наибольшая численность вида была отмечена в 2016, 2020, 2022 гг. В опытах 2022 г. насекомое предпочитало яровую пшеницу и овес по сравнению с ячменем.

**Ключевые слова:** злаковые тли; мониторинг; модельные растения; температура воздуха.

**Для цитирования:** Берим М. Н. Особенности жизнедеятельности злаковых тлей на Северо-Западе России // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 26–32. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp26-32>.

AGRONOMY

Original article

### Features of the vital activity of cereal aphids in the North-West of Russia

**Marina N. Berim**

All-Russian Research Institute for Plant Protection (VIZR). S.-Petersburg, Pushkin, Russia, e-mail: berim\_m@mail.ru

**Abstract.** The publication presents data on long-term monitoring of the dynamics of the number of cereal aphids on spring grain crops in the Pushkinsky district of St. Petersburg and the Tosnensky district of the Leningrad region. The appearance of winged parthenogenetic females in the fields in the biotope of grain crops was noted in the first decade of June, the maximum number of aphids – in the second decade. Over the years of observations, outbreaks of mass reproduction were in 1999, 2002, and 2021. The analysis is carried out of the dependence of the number of aphids *Rh. padi* on the weather conditions of the region. The correlation between the number of aphids on wheat plants and the average monthly April air temperatures was low ( $r = 0.31$ ), it was higher between the number of insects and the June average monthly air temperatures ( $r = 0.57$ ). At the same time, the average monthly air temperature in April and June 1999 and 2002 were higher than the average long-term indicators. This indicator turned out to be the most effective between the sum of effective temperatures for the spring-summer



period (April May, June) and the number of aphids ( $r = 0.77$ ). The correlation coefficient between the amount of precipitation during this period and, accordingly, the number of aphids turned out to be negative ( $-0.6$ ). It is assumed that the degree of pest population of plants in the summer period depends on the number of eggs laid by oviparous females in the previous autumn. In our studies, the correlation coefficient between these indicators was 0.52. One of the most important entomophages of cereal aphids is the beetle *Coccinella septempunctata* L. Over the years of observations, the number of predators varied from 0.2 to 5 individuals per 1 model site. During the years of mass reproduction of aphids in 2002 and 2021, the number of coccinellids per model site was low and equal to 0.2-0.5. The large grass aphid *Sitobion avenae* F. appears in the fields of the region in early July. The largest number of species was recorded in 2016, 2020, 2022. In the experiments of 2022, the insect preferred spring wheat and oats, compared with barley.

**Keywords:** cereal aphids; monitoring; model plants; air temperature.

**For citation:** Berim M. N. Features of the vital activity of cereal aphids in the North-West of Russia. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal*. 2023;(10):26–32. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp26-32>.

**Введение.** Злаковые тли являются многочисленной и вредоносной группой насекомых. Питаясь соком из флоэмных элементов растений, они негативно воздействуют на своих хозяев, замедляя их рост и развитие. Листья желтеют и деформируются, снижается урожай зерна [3, 5, 9, 11]. На Северо-Западе России зерновые культуры повреждаются несколькими видами тлей. Из них наибольшее значение имеют черемухово-злаковая *Rhopalosiphum padi* L., большая злаковая *Sitobion avenae* F., розанно-злаковая *Metopolophium dirhodum* Walker. [2,7].

Черемухово-злаковая тля зимует в фазе яйца на молодых ветках и поросли черемуховых кустов, являющихся его первичными хозяевами. Весной из перезимовавших яиц отрождаются личинки самок-основательниц, которые питаются на листовых почках растения. На черемухе насекомое развивается в нескольких поколениях, затем в конце мая или начале июня мигрирует на молодые растения зерновых культур или злаковые травы [4, 10]. Вид опасен для молодых растений, вегетативными органами которых он питается. Наблюдается в регионе ежегодно, периодически давая вспышки массового размножения. Подобные вспышки наблюдались в 1988, 1999, 2002, 2021 гг. Черемухово-злаковая тля является переносчиком опасных вирусных инфекций, таких как желтая карликовость ячменя. Инфицированные растения-хозяева способствуют загрязнению полей за счет накапливания патогенов.

Розанно-злаковая тля появляется на посевах зерновых культур в те же сроки, что и черемухово-злаковая. Оплодотворенные яйца зимуют у основания почек или на их поверхности, на молодых ветках растений из семейства Rosaceae. Насекомые питаются на листьях растений. Численность вида на Северо-Западе России относительно невысока в отличие от предыдущего вида.

Большая злаковая тля появляется на посевах зерновых культур только в начале июля и начинает развиваться на генеративных органах растений. Насекомое зимует на растительных остатках культурных злаков, а также многолетних злаковых трав. Периодически дает высокую численность, поскольку питается на колосьях растений, влияет на снижение урожая зерна.

Тли за счет большой плодовитости, высокой миграционной активности, существенной поливольтинности при благоприятных условиях могут быстро наращивать свою численность. Поэтому важен мониторинг за развитием популяции насекомых, чтобы заблаговременно предвидеть вспышку массового размножения. Особенности биологии данных вредителей на Северо-Западе России изучены недостаточно, а также факторы на них влияющие.

Цель данного исследования – на собранном многолетнем материале по численности злаковых тлей на посевах зерновых культурах на Северо-Западе России уточнить особенности их жизнедеятельности в регионе, влияние отдельных абиотических и биотических факторов на развитие и размножение насекомых, чтобы в дальнейшем использовать полученные данные при прогнозировании вспышек массового размножения вида.

**Методика исследований.** Исследования проводили с 1994 по 2022 г. на территории г. Пушкина (опытное поле ВИЗР, коллекционные посева ВИР) и Ленинградской области (Тосненская база ВИЗР). На опытном поле ВИЗР и коллекционных посевах ВИР обследования проводили в мелкоделяночном опыте, на Тосненской базе ВИЗР – опытных полях размером 0,3–0,5 га. Тлю



наблюдали на пшенице, ячмене, овсе, ржи, как озимой, так и яровой. Насекомых подсчитывали на 10 модельных растениях (1 повторность) в 20 точках опытного поля или набора делянок. На поле растения выбирали по краям и диагоналям.

Одновременно осенью учитывали число отложенных яиц черемухово-злаковой тлей на листовых почках, на концах молодых веток черемухи. Кусты выбирали рендомизированно, просматривали по 50 почек на 20 кустах. Учитывалась численность одного из ведущих хищников тлей – жука *Coccinella septempunctata* L. (имаго и личинок). В течение вегетационного периода растений просматривали по 10–15 площадок на посевах зерновых культур площадью 1 м<sup>2</sup>, подсчитывали общее количество насекомых.

Метеоданные получали с метеостанции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), также использовали интернет-ресурс [8]. Математически полученные результаты обрабатывали по Г.Ф. Лакину [6].

**Результаты исследований.** Появление крылатых партеногенетических самок на полях в биотопе зерновых культур наблюдается обычно в первой декаде июня, максимальная численность тлей – во второй декаде. Предполагается, что развитие и размножение насекомых зависит от количества яиц, отложенных яйцекладущими самками на зимовку осенью, условий перезимовки, сроков отрождения из яиц личинок самок-основательниц и условий их жизнедеятельности на первичном хозяине, сроков миграции на поля зерновых культур и особенностей существования партеногенетических особей на этих культурах. На все это оказывает влияние комплекс абиотических, биотических и антропогенных факторов. Как указывалось выше, учеты динамики численности злаковых тлей на посевах зерновых культур в Ленинградской области проводили с 1994 по 2022 г. Количество особей на 10 модельных растениях за этот период варьировало от 2,5 до 112. В годы вспышек массового размножения 1999, 2002 и 2021 гг. оно колебалось от 40 до 112 особей, в остальные годы наблюдений варьировало от 2,5 до 12,8. На рис. 1 приведены данные численности черемухово-злаковой тли на посевах яровых зерновых культур в годы с высокой (1999, 2002, 2021 гг.) и низкой (2017–2020, 2022 гг.) численностью.

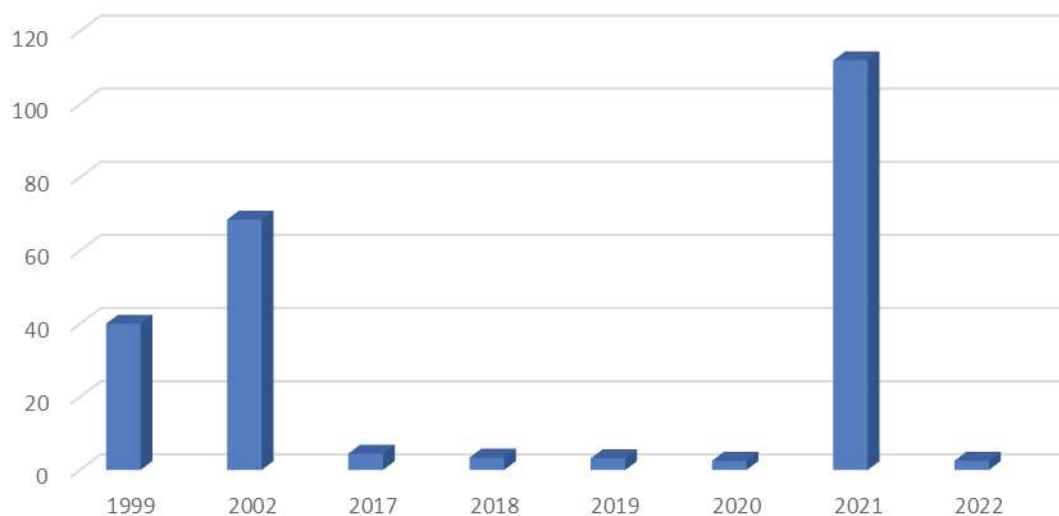


Рис. 1. Численность особей черемухово-злаковой тли на посевах яровых зерновых культур в Пушкинском районе СПб. и в Ленинградской области

Под относительно низкой численностью тлей следует понимать таковую ниже экономического порога вредоносности [1]. Однако следует помнить, что при благоприятных погодных условиях тля способна быстро наращивать свою численность за счет высокой плодовитости и ускорения прохождения личиночной стадии, что в дальнейшем несет потенциальную угрозу кормовому растению. В то же время насекомое, как уже упоминалось, является переносчиком опасных вирусных болезней.

Отрождение личинок самок-основательниц происходит преимущественно во второй декаде апреля. Лишь в 2017 г. оно наблюдалось в более ранние сроки. При теплой весне раннее появление личинок способствует быстрому нарастанию числа насекомых. Однако



чаще апрельские и майские заморозки убивают большую часть популяции. Весной 1999 и 2002 гг. заморозков практически не наблюдалось. Как показали проведенные исследования, корреляция между количеством тлей на растениях яровых зерновых культур и среднемесячными апрельскими температурами воздуха невысока ( $r = 0,31$ ), выше она оказалась между численностью насекомых и июньскими среднемесячными температурами воздуха ( $r = 0,57$ ). В то же время среднемесячные показатели температуры воздуха в апреле и июне 1999 и 2002 гг. были выше среднемноголетних показателей (табл. 1). Выше они были и в 2019 г., однако ночные заморозки в начале мая негативно сказались на дальнейшем развитии популяции.

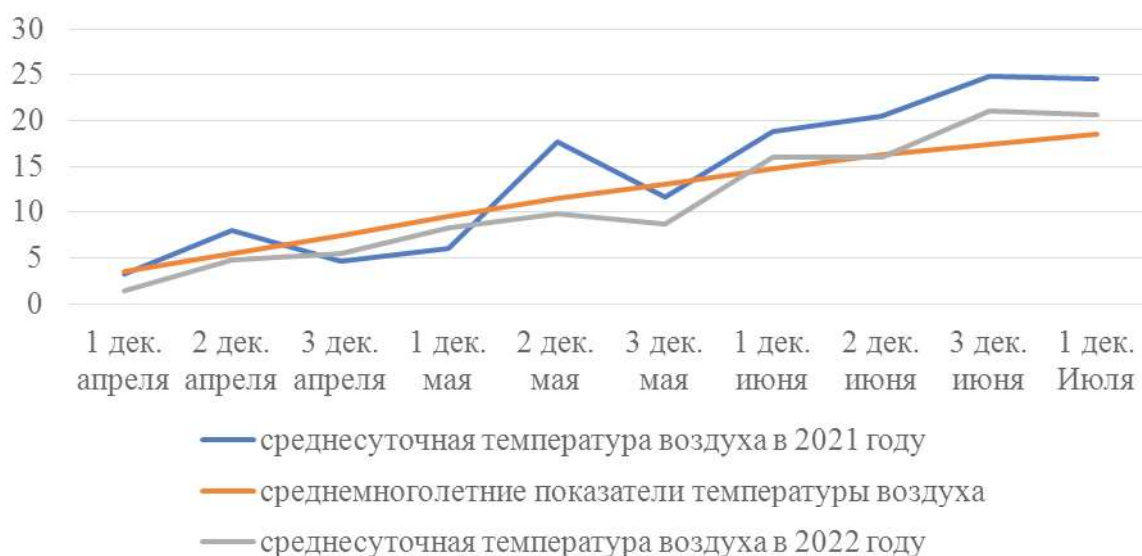
Таблица 1

**Численность черемухово-злаковой тли на посевах яровых зерновых культур и метеоданные за весенне-летний период,  $\bar{x} \pm se$  (Ленинградская область)**

Годы исследований	Отклонение среднемесячной температуры воздуха, °С, от среднемноголетних показателей			Количество выпавших осадков, мм			Количество тлей на 10 модельных растений пшеницы	Процент заселенных растений
	апрель	май	июнь	апрель	май	июнь		
1999	+4,17	-2,3	+5,4	26,1	20	32	40 ± 5,3	98
2002	+2,6	+2,1	+1,6	30,6	20,5	31,4	68,5 ± 7	95
2017	-0,9	-0,8	-1,9	73,9	13,7	81,2	4,5 ± 0,7	61
2018	+1,9	+0,3	+0,8	61,7	13,5	25	3,4 ± 0,5	55
2019	+2,41	+0,3	+2	81,2	56,5	22,2	3,2 ± 0,4	30
2020	-1	-1,4	+3,2	25,8	24,8	66,4	4 ± 0,5	27
2021	0	+0,3	+4	26	130,4	22,1	112 ± 22	64
2022	-1,4	-1,4	+1,25	18,2	25,6	47	2,5 ± 0,7	34

Изучение корреляции в ряду лет с высокой и низкой численностью насекомых показало, что наиболее результативным является показатель суммы эффективных температур за весенне-летний период (апрель, май, июнь),  $r = 0,77$ . Коэффициент корреляции между количеством выпавших за этот период осадков и соответственно количеством тлей оказался отрицательным (-0,6).

Высокая численность черемухово-злаковой тли в 2021 г. может быть объяснена следующими факторами. Первых особей тли отмечали в первой декаде апреля. Во второй декаде температура воздуха была на 2,5 °С выше среднемноголетних показателей (рис. 2). Наблюдалось заметное повышение численности тли – до 15 особей на ветку черемухи.



**Рис. 2. Среднедекадные температуры воздуха за весенне-летний период 2021–2022 гг. на Северо-Западе России**

Низкие температуры воздуха (на 3,5 °С ниже среднемноголетних показателей) отмечались в первой декаде мая. Однако значительных ночных заморозков не было; хотя фитофаги развива-





лись медленнее (за счет удлинения преимагинального периода), смертность у них была низкой. Во второй декаде мая происходило резкое потепление (среднедекадная температура воздуха на 6,2 °С выше среднеголетних показателей). Отмечали резкое нарастание численности насекомого – до 150 особей на ветку черемухи. В результате, к началу миграции на зерновые культуры, на черемухе накопился большой запас фитофага. Поскольку преимагинальный период у насекомого составляет в среднем 5–7 дней, одна самка отрождает за свою жизнь 40–70 личинок, то очевидно, что даже при небольшом зимующем запасе фитофага в случае благоприятных погодных условий может наблюдаться вспышка его массового размножения. Весь июнь характеризовался высокими температурами воздуха: первая и вторая декады на 4 °С выше среднеголетних показателей, третья декада на 6 °С. Это вызвало вспышку массового размножения тлей во второй декаде июня. Невысокую численность тлей в 2017–2020 гг. можно объяснить относительно низким значением СЭТ за период май – июнь, кроме того, достаточно высоким количеством *Coccinella septempunctata* L. на 1 м<sup>2</sup> в эти годы (0,8–5 особей), тогда как в 2021 г. было 0,2 особи.

Предполагается, что степень заселенности вредителем растений в летний период напрямую зависит от количества яиц, отложенных яйцекладущими самками предыдущей осенью. В наших исследованиях коэффициент корреляции между этими показателями равнялся 0,52 (табл. 2). Численность насекомых на кормовых растениях перед ремиграцией на черемуху не должна быть низкой. Для дальнейшего успешного питания и развития последующих поколений тли осень должна быть теплой, листопад поздним [9, 11]. В табл. 2 представлены данные по количеству отложенных на зимовку яиц в различные годы.

Таблица 2

**Количество отложенных на зимовку яиц черемухово-злаковой тли на кусты черемухи и численность *Coccinella septempunctata* L. на посевах яровых зерновых культур,  $x \pm se$  (Ленинградская область)**

Годы исследований	Количество яиц тли на 100 почек черемухи, отложенных в предыдущий год	Количество тлей на 10 модельных растений пшеницы	Количество особей <i>C. septempunctata</i> (имаго и личинок) на 1 модельную площадку
1999	67±4,5	40±5,3	2±0,28
2002	63,2±8,1	68,5±7	0,5±0,062
2017	44±5,8	4,5±0,7	4,5±0,9
2018	43,4±4,2	3,4±0,5	5±0,33
2019	28±7,9	3,2±0,4	3±0,41
2020	21,5±3,4	4 ±0,5	0,8±0,05
2021	27± 4,1	112±22	0,2±0,03
2022	32± 9,3	2,5±0,7	2,1±0,07

Из табл. 2 видно, что в годы, предшествовавшие годам с высокой численностью черемухово-злаковой тли (1999 и 2002), было отложено на черемуху значительное количество яиц. В 2021 г. зимующий запас яиц был невысоким. Это тот случай, когда за счет высоких температур воздуха во второй декаде апреля, второй декаде мая, в июне численность насекомого резко увеличилась. В то же время при относительно большом количестве яиц на кустах черемухи не обязательна вспышка массового размножения фитофага на зерновых. Это связано с тем, что майские заморозки до –10 °С и ниже, что довольно часто наблюдается в Северо-Западном регионе, губительно действуют на нежных личинок самок-основательниц, соответственно большая часть популяции погибает.

Тот же год характеризовался низкой численностью кокцинеллид, что связано с весенним переувлажнением почвы и массовой гибелью жука в местах зимовки. Незначительное количество кокцинеллид наблюдалось и в 2002 г. Таким образом, очевидно, что на численность черемухово-злаковой тли при питании на своем вторичном хозяине оказывает влияние целый комплекс факторов: абиотических, биотических (хищники и паразиты), антропогенных.

Большая злаковая тля *Sitobion avenae* F. появляется на посевах зерновых культур в первой декаде июля. Питается на колосьях и метелках злаковых культур. При высокой численности вредителя зерна становятся щуплыми, снижается урожай. Количество насекомых заметно варьирует по годам (рис. 3).

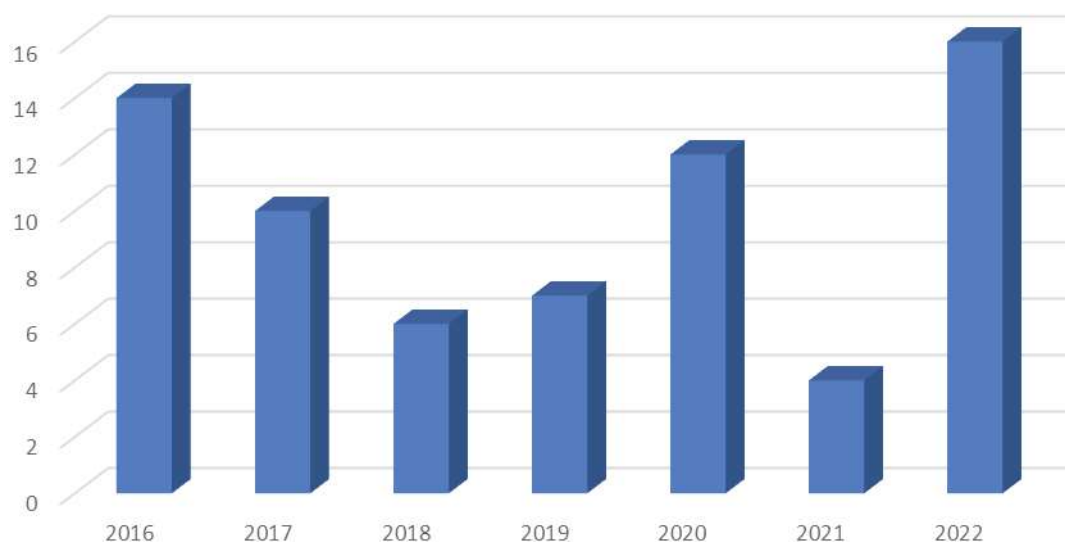


Рис. 3. Численность особей большой злаковой тли на посевах яровых зерновых культур в Пушкинском районе СПб. и Ленинградской области

Наибольшая численность вида отмечена в 2016, 2020 и 2022 гг. В 2022 г. тля появилась в первой декаде июля, постепенно количество ее нарастало и было максимальным во второй декаде августа. Вредитель в большей степени предпочитал овес и пшеницу по сравнению с ячменем (табл. 3).

Таблица 3

Динамика численности большой злаковой тли на посевах яровых культур в 2022 г. (Тосненский р-н Ленинградской обл.,  $x \pm se$ )

Яровые культуры	Количество особей на 10 модельных растений				
	1-я декада июля	2-я декада июля	3-я декада июля	1-я декада августа	2-я декада августа
Пшеница, сорт Ленинградка-6	1,2±0,4	3,4±0,7	6,0±1,5	8,3±2,1	14,6±3,5
Овес, сорт Боррус	1,5± 0,32	4,1±1,4	7,2±2,2	12±2,8	15,2±2,4
Ячмень, сорт Ленинградский	0,5±0,18	1,8±0,31	4,2±0,7	5,5±1,6	8,8±1,9

Розанно-злаковая тля *Metopolophium dirhodum* Walker. появляется в меньшем количестве, чем два предыдущих вида, не является переносчиком вирусной инфекции, поэтому большой опасности для зерновых не представляет.

**Заключение.** На Северо-Западе России зерновые культуры повреждают преимущественно три вида тли: черемухово-злаковая *Rhopalosiphum padi* L., большая злаковая *Sitobion avenae* F., розанно-злаковая *Metopolophium dirhodum* Walker. Наибольшее значение имеет первый вид, поскольку в отдельные годы встречается в большом количестве, питается на генеративных частях всходов растений, является переносчиком вирусной инфекции.

Мониторинг за динамикой численности злаковых тлей с 1994 по 2022 г. показал, что вспышки массового размножения за последние 24 года черемухово-злаковая тля давала в 1999, 2002, 2021 гг. На численность вида оказывает влияние целый комплекс абиотических, биотических и антропогенных факторов. Первый фактор – это количество отложенных осенью на зимовку оплодотворенных яиц. Отмечается прямая зависимость: чем больше отложено яиц, тем больше насекомых на злаковых культурах. В то же время неблагоприятные погодные условия могут нивелировать эту высокую численность и наоборот. В наших исследованиях коэффициент корреляции между этими показателями равнялся 0,52.

Большое влияние на численность фитофага оказывают погодные условия, в особенности температура воздуха в апреле – июне. Если изучать корреляцию в ряду лет с высокой и низкой численностью насекомых, то наиболее результативным оказался показатель суммы эффективных температур за весенне-летний период (апрель, май, июнь) ( $r = 0,77$ ). Коэффициент корреляции между количеством выпавших за этот период осадков и соответственно количеством тлей оказался отрицательным ( $-0,6$ ).





Отмечено, что в годы вспышек массового размножения тли (2002 и 2021 гг.) наблюдалось незначительное количество важнейшего ее хищника – жука *Coccinella septempunctata* L., что также способствовало успешному развитию популяции тлей.

Большая злаковая тля встречается в Северо-Западном регионе ежегодно. Наибольшая численность вида отмечена в 2016, 2020 и 2022 г. Вредитель в большей степени предпочитает овес и пшеницу по сравнению с ячменем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехин В. Т., Михайликова В. В., Михина Н. Г. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур. М.: Росинформагротех, 2016. 73 с.
2. Берим М. Н. Методы мониторинга злаковых тлей // Защита и карантин растений. 2014. № 6. С. 24–25.
3. Берим М. Н. Наиболее вредоносные виды тлей на Северо-Западе России // Защита и карантин растений. 2014. № 9. С. 29–30.
4. Верещагина А. Б., Гандрабур Е. С. Разнообразие растений в связи с их пригодностью для питания тлей // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. 2017. № 52. С. 58–62.
5. Кривенко А. И., Шушковская Н. И. Видовой состав насекомых агробиоценоза пшеничного поля и контроль их численности // Агробиология. 2015. № 2(121). С. 61–66.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 292 с.
7. Николаева З. В., Тимофеева Н. Ю. Тли – вредители зерновых культур в Псковской области // Наукофера. 2021. № 1-1. С. 123–128.
8. Погода и климат [Электронный ресурс]. <http://pogodaiklimat.ru> Saint- Petersburg (дата обращения 18.04.2023).
9. Радченко Е. Е. Устойчивость культивируемых злаков к тлям // Аграрная наука. 2019. № 52. С. 135–138.
10. Gandrabur E. S., Vereshchagina A. B. Formation of the number of *Rhopalosiphum padi* (L.) (Homoptera, Aphidoidea) when feeding on two genotypes of its primary host under the influence of different climate conditions in a North-West Russia // In: XVIII Intern. Plant Protection Congress (24–28 aug. 2015. Berlin). Berlin, 2015. P. 710–711.
11. Radchenko E. E., Abdullaev R. A., Anisimova I. N. Genetic resources of cereal crops for aphid resistance // Plants. 2022. Vol.11. No. 11. 1490.

#### REFERENCES

1. Alekhin V. T., Mikhailikova V. V., Mikhina N. G. Economic thresholds of harmfulness of pests, diseases and weeds in agricultural crops. Moscow: Rosinformagrotekh; 2016. 73 p. (In Russ.).
2. Berim M. N. Methods of monitoring of cereal aphids. *Protection and quarantine of plants*. 2014;(6):24–25. (In Russ.).
3. Berim M. N. The most harmful species of aphids in the North-West of Russia. *Protection and quarantine of plants*. 2014; (9):29–30. (In Russ.).
4. Vereshchagina A. B., Gandrabur E. S. Diversity of plants in connection with their suitability for aphid nutrition. *Information bulletin of VPRS MOBB*. 2017;(52): 58–62. (In Russ.).
5. Krivenko A. I., Shushkovskaya N. I. The species composition of the insects of the agrobiocenosis of the wheat field and the control of their numbers. *Agrobiology*. 2015;2(121): 61–66. (In Russ.).
6. Lakin G. F. Biometrics. M.: High School; 292 p. (In Russ.).
7. Nikolaeva Z. V., Timofeeva N. Yu. Aphids – pests of grain crops in the Pskov region. *Naukosphere*. 2021; (1-1): 123–128. (In Russ.).
8. Weather and climate [Electronic resource]. <http://pogodaiklimat.ru> Saint- Petersburg>. (data of application – 18.04.2023). (In Russ.).
9. Radchenko E. E. Resistance of cultivated cereals to aphids. *Agricultural science*.2019;(52):135–138. (In Russ.).
10. Gandrabur E.S., Vereshchagina A.B. Formation of the number of *Rhopalosiphum padi* (L.)(Homoptera, Aphidoidea) when feeding on two genotypes of its primary host under the influence of different climate conditions in a North-West Russia. *Proceedings of XVIII Intern. Plant Protection Congress (24–28 aug.2015.Berlin)* Berlin; 2015. P.710–711.
11. Radchenko E. E., Abdullaev R. A., Anisimova I. N. Genetic resources of cereal crops for aphid resistance. *Plants*.2022.;11(11):490.

Статья поступила в редакцию 23.06.2023; одобрена после рецензирования 19.07.2023; принята к публикации 28.07.2023.  
The article was 23.06.2023; approved after 19.07.2023; accepted for publication 28.07.2023.