**Всероссийском конкурс юных исследований окружающей среды**

***Терновая Алиса Алексеевна***

**Возможность и эффективность использования Nabisferus и Oriusniger для борьбы с черной, вишневой и бахчевой тлей**

МБОУ «Биотехнологический лицей №21», 9 класс

**Научный руководитель**: **Рюкбейль Дмитрий Александрович**

Новосибирская область

Кольцово, 2022

[Введение 2](#_Toc93427858)

[Литературный обзор 3](#_Toc93427859)

[**Методы борьбы с насекомыми-фитофагами** 3](#_Toc93427860)

[**Биологический метод борьбы и его направления** 4](#_Toc93427861)

[**Описание изучаемых видов клопов-хищников и общее описание подотряда тли** 6](#_Toc93427862)

[**Оценка биологической эффективности энтомофага** 7](#_Toc93427863)

[Методика 7](#_Toc93427864)

[**Выбор видов тли и хищников для исследований** 7](#_Toc93427865)

[**Проведение экспериментов и определение возможности использования клопов-хищников** 8](#_Toc93427866)

[**Определение эффективности клопов-хищников** 8](#_Toc93427867)

[Результаты 9](#_Toc93427868)

[**Сбор видов-хищников** 9](#_Toc93427869)

[**Результаты определения возможности использования Nabisferus и Oriusniger** 9](#_Toc93427870)

[**Результаты оценки эффективности выбранных клопов-хищников** 10](#_Toc93427871)

[**Результаты наблюдений особенностей поведения тли во время эксперимента** 11](#_Toc93427872)

[Заключение 11](#_Toc93427873)

[Выводы 12](#_Toc93427874)

Введение

Тля распространена практически по всему земному шару, в том числе в и России. С ней часто сталкиваются садоводы, растениям которых она наносит урон и приводит к снижению получаемого урожая. Поэтому с ней ведут активную борьбу [1].

Есть несколько способов такой борьбы: химический, карантинные мероприятия, агротехнические мероприятия и биологический. Однако карантинные мероприятия не всегда эффективны, так как вредителей не всегда можно увидеть. Ежегодная обработка почвы и др. агротехнические мероприятия стоят дорого [2]. Химический метод может вызвать гибель нецелевых видов, обработанные химическими веществами культуры нельзя сразу употреблять в пищу, и кроме того у насекомых может развиться устойчивость к действующему веществу [3, 4]. А биологический метод еще недостаточно развит и эффективен. Однако последний метод имеет тот главный плюс, что является более безопасным для людей и обрабатываемых культур, по сравнению с химическим методом.

Поэтому целью данного исследования стало выяснение возможности и эффективности использования других видов хищных клопов в борьбе с некоторыми видами тли для повышения эффективности биологического метода.

***Цель:*** оценить возможность и эффективность использования видов Nabisferus и Oriusniger для борьбы с некоторыми видами тли.

***Задачи:***

1. Выбрать самые распространённые (в России и Европе) и доступные виды тли (в районе частного сектора р.п. Кольцово);
2. Выбрать наиболее подходящих видов-охотников для проведения исследований;
3. Определить возможность использования выбранных видов-хищников для борьбы с выбранными видами тли;
4. Определить эффективность использования выбранных видов-хищников для борьбы с выбранными видами тли;
5. Отметить особенности поведения хищников и тли во время экспериментов.

Литературный обзор

**Методы борьбы с насекомыми-фитофагами**

Существуют несколько способов борьбы с насекомыми-вредителями растений. Каждый из них имеет свои особенности:

1. Химический (своевременное опрыскивание крон и почвы под деревьями пиретроидами, фосфорорганическими соединениями и неоникотиноидами). Сейчас разработано несколько сотен специальные средств, способных быстро уничтожить колонии насекомых любых размеров, и около десятка линеек профилактических препаратов для избежания появления насекомых-вредителей в будущем. Однако они могут вызывать гибель птиц и их птенцов, быть опасными для человека, работающего с ними. Также у насекомых может развиться устойчивость к действующему веществу, обработанные культуры нельзя употреблять сразу после обработки [5, 6].
2. Карантинные мероприятия (при обнаружении вредителя в привозных партиях посадочных материалов ее ввоз запрещают). Такой метод не всегда эффективен, так как вредителей можно не заметить;
3. Агротехнические мероприятия (вырезка волчков и прикорневой поросли, рыхление почвы, обследование посадочного материала). При таком подходе есть необходимость ведения всех сельскохозяйственных работ каждый год и большие затраты на обработку почвы и другие агротехнические мероприятия [7];
4. Биологический (выведение сортов растений, устойчивых к вредителю, использование естественных врагов насекомого, таких как: наездник Афелинус (против Красной кровяной тли), божьи коровки, верблюдки, богомолы и др.[8]. Так, например, учеными Тюменского университета было предложено использование хищного клопа Geocoris для борьбы с тлей, трипсами, яйцами насекомых, различными личинками, гусеницами разных возрастов на посадках бобовых и злаковых растений. Один такой клоп способен за свой жизненный цикл съесть до 1600 паутинных клещей [9]. Подобный метод борьбы с вредителями используется в США, где на хлопковые поля выпускают Geocorisbullatus и Geocorispunctipes [10]. Главным плюсом этого метода является то, что он совершенно безвреден для людей и культур и прибегать к ним рекомендуется в первую очередь [11].

**Биологический метод борьбы и его направления**

Биологический метод борьбы с вредителями растений отличается от других методов, прежде всего безопасностью, т.к. при нем используются не химические препараты, а энтомофаги, микроорганизмы, насекомоядные птицы и паразиты [12], обычно обладающие узкой избирательностью, которые не наносят ущерб человеку и окружающей среде.

Одним из недостатков биологического метода является возможное изменение биоразнообразия через хищничество, паразитизм, патогенность, конкуренцию и/или другие воздействия на нецелевые виды [13]. Кроме того, его эффективность пока что меньше, чем у химических препаратов.

Биологический метод используется как часть мероприятий с использованием других методов борьбы с вредителями или как профилактика [14], применяемая до того, как будет наненсен урон растениям и урожаю или как дополнительная защита после химической обработки.

Основные направления биологического метода – это сохранение естественных врагов, заселение хищников, применение паразитов и патогенов [15], внесение биологических препаратов, использование метод генной инженерии [16]. Более подробная информация об этих направлениях представлена ниже.

***Сохранение естественных врагов.*** Естественные враги уже адаптированы к месту своего обитания, поэтому их сохранение для подавления вредителя может быть простым. Для «поддержки» естественных врагов вредителя возможны следующие методы: изменение системы земледелия в пользу естественных врагов, обеспечение подходящего местообитания (пояс, живая изгородь и т.п.) и др. [17].

***Паразиты и патогены.*** С недавнего времени против болезней растений используются микроорганизмы, возбуждающие болезни вредителя (бактерии, грибы, вирусы), и антибиотики [18].

Чаще всего паразитоидов разводят в лаборатории, хотя возможно возникновение болезни и естественным путем [19]. Для этого куколок и яйца вредителей заражают паразитом и полученный биологический материал помещают на поля. Энтомофаги не покидают территории, пока существует кормовая база в виде насекомого-хозяина [20]. Паразиты откладывают яйца в теле/на теле вредителя-хозяина, которые со временем развиваются, и насекомое-хозяин погибает [21]. Такой метод наиболее эффективен для сокращения популяции вредителя, когда организмы-хозяиныпаразитоида ограничены, и является одним из самых широко используемых для борьбы с вредителями [22].

***Увеличение количества естественных врагов.*** Увеличение количества естественных врагов,возможно, как искусственным путем, так и с помощью привлечения на участок полезных организмов, повышающих плодородие почвы, препятствующихразвитию заболеваний растений и уничтожающих насекомых [23].

Среди хищников известны различные виды божьих коровок, червецов, щитовок, полужесткокрылых, сетчатокрылых, перепончатокрылых и других отрядов насекомых и клещей. Также используются птицы, которых привлекают, создавая искусственные гнездовья, подкармливая в зимний период, летучие мыши, ежи, землеройки.

Эффективность этого направления зависит от специализации энтомофагов и от комфортности их обитания [24].

Энтомофагов используют различными способами: выпускают разово или через определенные промежутки времени; создают условия для их жизнедеятельности (культивация растений-медоносов, сохранение лесной подстилки и др.) [25]. Выпускание небольшого кол-ва энтомофагов через определенные промежутки времени используют для более длительного контроля и когда вредителей относительно немного. Это является скорее не лечением, а профилактикой. При большом кол-ве вредителей и при необходимости быстро сократить их популяцию, высвобождается сразу большое кол-во энтомофагов [26].

***Биологические препараты. Распыление гормонов.*** Гормоны регулируют различные физиологические процессы и у разных видов они различиются. Именно это позволяет испльзовать их для нарушения процессов жизнедеятельности у вредителей. Главным достоинством этого метода является слабая приспособляемость вредитя к дествию гормонов. А главным недостатком – медленное действие. Поэтому это направление является эффективным только в долгосрочной перспективе и в качестве профилактики.

Гормоны получают синтетическим способом, однако действие их сходно с природным. Такие гормоны могут вызывать у вредителей стерильность, приводить к появлению нежизнеспособных особей и др.[27].

***Применение методов генной инженерии.*** Разработка этого метода достаточно дорогостоящая и из-за этого не имеет широкого применения.

Технология заключается в том, что в лаборатории выводят особь вредителя, не способную к размножению (для этого используют излучение или различные химические вещ-ва). Полученных особей, сохранивших жизнеспособность, заселяют обратно в среду обитания, где они успешно конкурируют с нормальными особями своего вида и частично вытесняют их. Однако потомства они не дают. Таким образом происходит угнетение размножения вредителей [28].

**Описание изучаемых видов клопов-хищников и общее описание подотряда тли**

Тля – подотряд равнокрылых насекомых. Только в пределах России существует около 1,5 тысяч видов этих вредителей. Многие представители подотряда являются опасными вредителями растений. Высасывание тлями соков растений приводит к их истощению, уменьшению объема зеленой массы, плохому плодоношению, преждевременному опадению листьев, галлообразованию, деформации частей растения и т.д.. Все это может привести к гибели растения. Кроме того, тля выделяет сладковатые экскременты, которые привлекают муравьев, и переносят фитопатогенные вирусы и до 100 возбудителей опасных болезней растений. Вредоносность усугубляется высокой репродуктивностью. По данным из статьи Катерины Лисневской, одна самка производит около 150 личинок каждые 2 недели [29]. Однако по другим данным [38], самка рождает 50-100 личинок, которые являются основанием колонии.

Nabisferus (Охотник свирепый) – вид из отряда Полужесткокрылые, семейства клопов-охотников. Длина тела до 9 мм. Тело удлиненное, светло-серое, слегка уплощенное. Голова вытянутая. Ноги длинные, желтоватые. Питается не специализированно: личинками клопов-слепняков, тлями и трипсами, мелкими гусеницами и яйцами бабочек-совок. За день этот клоп уничтожает в среднем 11 тлей. Широко распространен в Европе кроме севера Средиземного моря и Пиренейского полуострова. Обитает на затененных или частично затененных, травянистых, от умеренно сухих до влажных местообитаний: на полях, возле лесополос, на озимых зерновых и многолетних травах, огородах [30]. Зимует имаго в сухой постилке почвы и в лесах. Самки откладывают 30-40 яиц в мае – начале июня в полостях травинок или стеблях травянистых растений. Личинки появляются с начала июня. Взрослые особи встречаются с августа. Активен в ночное время суток. [31]. За год развивается 1-3 поколения [32].

Oriusniger – вид из отряда Полужесткокрылые, семейства Хищники-крошки длиной около 2 мм. Почти полностью черный, за исключением усиков и передних лапок. В лабораторных условиях личиночное развитие занимает 14 дней. Продолжительность жизни самок – 60 дней, за которые они успевают отложить до 150 яиц. Вид распространен в Палеарктике, Центральной Европе, в Альпах на высоте 1600 метров над уровнем моря. Обитает в травянистом ярусе, как в сухих, так и во влажных местах. Имаго зимует в рыхлой подстилке, под корой, на стеблях или сухих цветках. Самки откладывают яйца в цветках травянистых растений [33]. Взрослые особи и личинки питаются трипсами, тетраниховыми клещами, яйцами различных членистоногих, тлями, кокцидами, нимфами белокрылок, а также цветочной пыльцой. Также в некоторых источниках отмечается, что клоп может питаться соками растений [34]. В России используется для биологической борьбы с вредителями в закрытом грунте и теплицах, где успешно подавляет очаги вредителей-фитофагов, трипсов, паутинных клещей, тлей и бескрылок [35].

**Оценка биологической эффективности энтомофага**

После разработки и применении биологического метода борьбы необходимо понять выгодность его использования. Для этого существуют шкалы эффективности применеия энтомофагов.

Биологическая эффективность применения энтомофагов – результат применения энтомофага, выраженный в долях или процентах уничтоженных вредителей.

Для оценки биологической эффективности используется следующая шкала: до 25% - неудовлетворительная; 25-50% - удовлетворительная; 50-75% хорошая; 75% и более – отличная [36].

Методика

**Выбор видов тли и хищников для исследований**

Исследования и сбор тли и видов-хищников проводился в августе 2020-2021 годов в районе частного сектора наукограда Кольцово.

Для определения наиболее распространённых видов тли в России и Европе, была проанализированы литература. Такими видами оказались: капустная, бахчевая, морковная, картофельная, зеленая, вишневая, виноградная, оранжевая, щавелевая, черная тля и др. [37]. Самыми доступными на исследуемой территории из них оказались черная, вишневая и бахчевая тля, которые и были взяты для исследований.

При выборе видов-охотников выбирались хищные клопы, имеющие большую численность на исследуемой территории, для проведения достаточного количества экспериментов, и возможность определения их в полевых условиях. Для этого в августе в районе частного сектора р.п. Кольцово производилось кошение энтомологическим сачком 2-3 раза в день (утром, днем и вечером).

Рис. 1. Место сбора видов-охотников

Чтобы определить наиболее многочисленных виды-охотников в районе частного сектора р.п. Кольцова, все найденные хищные виды отлавливались, помещались в морилку с этилацетатом и выкладывались на ватные матрасики для последующего определения. Следует подчеркнуть, что собирались только *хищные*виды клопов. После все они определялись, и из них выбиралось 2-3 вида, имеющие наибольшую численность.

**Проведение экспериментов и определение возможности использования клопов-хищников**

Для определения возможности и эффективности использования видов-охотников с выбранными видами тли, ставились эксперименты, проходившие в августе 2020 и 2021 годов, которые проводились следующим образом. В чашку Петри диаметром 5,5 см помещалось 10 штук одного из видов тли. После этого в туда же помещался один из видов-охотников в количестве 1 экземпляра. Затем они оставлялись на 2 часа в комнатных условиях. После окончания времени эксперимента вид-охотник отпускался, а съеденная и живая тля подсчитывалась, результаты вносились в таблицу (рис.2).

|  |
| --- |
| Вид клопа-хищника |
| Вид тли | Количество съеденной тли | Количество несъеденной тли | Время и дата эксперимента |
|  |  |  |  |

Рис. 2. Таблица для записи результатов экспериментов

Такой же эксперимент проводился с тем же видом-охотником, но вид тли менялся. Количество экспериментов с каждым видом охотников и тли проводилось не менее 30. Более точное их кол-во показано в таблице ниже.

Таблица 1. Количество экспериментов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Nabisferus | Oriusniger |
| Черная тля | 33 | 30 |
| Бахчевая тля | 30 | 30 |
| Вишневая тля | 30 | 31 |

**Определение эффективности клопов-хищников**

Для определения среднего количества тли, съеденной каждым видом клопа-хищника за время 1 эксперимента, использовалась следующая формула: Среднее кол-во съеденной за 1 эксперимент тли = Кол-во тли, съеденной клопом-хищником за все эксперименты с 1 видом тли/ Кол-во экспериментов, проведенных с клопом-хищником и 1 видом тли. После этого данные, полученные по формуле, вносились в диаграмму.

Также для определения эффективности использования изученных видов клопов был проведен расчет, в котором было проверено, сможет ли один клопов уничтожить начальную колонию из 75 тлей до того как первые тли смогут вырасти и дать потомство (число 75 взято как среднее количество тли, которое может произвести самка за раз по данным из литературы). Для этого было выведена формула:

кк=кт/(кч\*тч)

кк – количество клопов для уничтожения колонии, штука

кт – количество тли в выбранной для расчета колонии, штука

кч – количество часов для уничтожения колонии, час

тч – количество тли, съедаемой хищником в час, шт/час

Была проанализирована литература и выяснено, что весной у самки рождаются 50-100 личинок, а самка живет около месяца. Личинки через 10-15 дней уже могут размножаться [38]. Учитывая, что оба вида хищника охотятся ночью, что питаются они непрерывно, только тлей и что средняя продолжительность ночи летом равна 8 часов (так как хищник ведет ночной образ жизни, то не учитывалась его возможная активность днем), по формуле было расчитано количество клопов для уничтожения тли за 13 дней (среднее время, за которое тля вырастет), если в колонии было 75 тлей.

Результаты

**Сбор видов-хищников**

В результате анализа литературы по самым распространенным видам тли в России и Европе и доступности в частном секторе Кольцово, были выбраны 3 вида тли: бахчевая, вишневая и черная.

В результате сбора клопов-хищников для определения самого многочисленного из них около территории частного сектора Кольцово, был собран 91 клоп-хищник. Количество всех собранных видов указано в таблице ниже.

Таблица 2. Количество собранных видов-хищников

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | Nabisferus | Nabisflavomarginatus | Oriusniger | Eurudemaoleracea | Holcostestusvernalis |
| Кол-во | 19 | 26 | 38 | 4 | 4 |

Как видно из таблицы, самыми малочисленными оказались видыEurudemaoleracea иHolcostestusvernalis (4 штуки). Наибольшую численность имели виды Nabisferus, Nabisflavomarginatus и Oriusniger (19, 26 и 38 штук соответственно). Однако к моменту начала проведения экспериментов Nabisflavomarginatus стал попадать в единичных экземплярах, поэтому вместо него был взят вид Nabisferus (19 штук).

**Результаты определения возможности использования Nabisferus и Oriusniger**

После проведения экспериментов, полученные данные были внесены в диаграмму, представленную ниже. Клопы-хищники съедали от 0 до 8 тлей за эксперимент, но в диаграмме представлено среднее количество съеденных тлей за все эксперименты.

Рис. 3. Среднее количество тли, съеденной каждым видом за эксперимент

Как видно из диаграммы, и NabisferusиOriusniger возможно использовать для борьбы с любым видом тли, участвовавшей в эксперименте.

**Результаты оценки эффективности выбранных клопов-хищников**

Однако эффективность использования разных видов клопов против тли разная. Наибольшее количество съеденой тли у Nabisferus (2,3) наблюдалось в экспериментах с бахчевой тлей. Вишневой тли Nabisferusбыло съедено примерно такое же количество, всего на 0,1 меньше, чем бахчевой тли. Однако количество съеденной черной тли оказалось на 1,24 меньше, чем бахчевой и на 1,14 меньше, чем вишневой тли – всего 1,42. Это самое маленькое количество тли, съеденное Nabisferus.

Наибольшее количество съеденной тли Oriusniger – 1,7 (черная тля). Количество съеденной бахчевой и вишневой тли Oriusniger в среднем был одинаковым – 1,06. Это на 0,64 меньше, чем количество съеденной черной тли.

Oriusniger съел большее количество черной тли, чем Nabisferus, на 0,28. Это единственный случай, когда количество тли, съденной Oriusniger, превышало количество тли, съденной Nabisferus. В случае с бахчевой и вишневой тлей, количество тли, съденной Nabisferus, в среднем в 2,1 раз превышало количество тли, съденной Oriusniger. Самый высокий результат по съеденной тле (2,3) был у Nabisferus с бахчевой тлей.

С помощью шкалы эффективности и полученных данных о количестве тли, съеденной каждым хищником за время одного эксперимента, была рассчитана биологическая эффективность применения исследуемых энтомофагов. Результаты представлены в таблице ниже.

Таблица 3. Эффективность использования клопов-хищников (%)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Черная тля | Бахчевая тля | Вишневая тля |
| Nabisferus | 14,2 | 23 | 22 |
| Oriusniger | 17 | 10,6 | 10,6 |

Как видно из таблицы, эффективность всех хищников оказалась неудовлетворительной. Только у Nabisferus против бахчевой и вишневой тли эффективность была близка к удовлетворительной (23% и 22%).

По результатам расчетов количества клопов, требующихся для уничтожения начальной колонии тлей за 13 дней, были получены следующие данные, представленные в таблице:

Таблица 4. Количество клопов для уничтожения начальной колонии в 75 тлей за 13 суток

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Бахчевая тля | Черная тля | Вишневая тля |
| Nabis ferus | 0,63 | 1 | 0,66 |
| Orius niger | 1,36 | 0,85 | 1,36 |

Как видно из таблицы, для бахчевой и вишневой тли наиболее эффективным является Nabisf., так как его требуется меньшее количество для уничтожения колонии, чем Oriusniger.. Однако для черной тли более эффективен Oriusniger..

**Результаты наблюдений особенностей поведения тли во время эксперимента**

В ходе экспериментов, помимо количества съеденной и живой тли, отмечались особенности поведения хищников. В чашку Петри помещалась как крылатая, так и бескрылая тля различных размеров. Nabisferus съедал в первую очередь более крупную крылатую тлю, если она не находилась на верхней крышке, куда вид-охотник забраться не мог. N. ferus замирает на секунду, после чего быстро хватает передними лапами жертву. Однако во время нападения на мелкую тлю, охотнику не удается ее схватить, и жертва отлетает в сторону.

Orius niger заползал на верхнюю крышку чашки и иногда охотился там. Этот вид охотился на мелкую бескрылую тлю. Съеденной крылатой тли в экспериментах с этим видом не было обнаружено. O. niger нападает не так стремительно, как первый вид. Он подходит к жертве и осторожно втыкает в нее хоботок. Если жертва активно сопротивляется (как крылатая тля), охотник уходит в сторону.

Время поедания жертвы у обоих охотников было различно. O. niger не всегда «доедал» тлю. Было многократно замечено, что он втыкал в жертву хоботок, но через несколько секунд доставал его и отходил в сторону, а тля оставалась живой. N. ferus не всегда мог сразу вынуть хоботок из тли и мог ходить по периметру чашки с тлей на хоботке.

Заключение

В результате анализа литературы и доступности тли на территории частного сектора р.п. Кольцово, было выбрано несколько видов тли: бахчевая, вишневая и черная.

В итоге выбора наиболее подходящих видов клопов-хищников, было взято 2 охотника: Nabisferusи Oriusniger, отличающиеся от других пойманных видов более высокой численностью на территории частного сектора наукограда Кольцово.

Наибольшее количество съеденой тли у Nabisferus (2,3) наблюдалось в экспериментах с бахчевой тлей. Вишневой тли Nabisferus было съедено примерно такое же количество. Однако количество съеденной черной тли оказалось на 1,24 меньше, чем бахчевой и на 1,14 меньше, чем вишневой тли – всего 1,42. Наибольшее количество съеденной тли Oriusniger – 1,7 (черная тля). Объем съеденной бахчевой и вишневой тли Oriusniger в среднем был одинаковым – 1,06. Oriusniger съел большее количество черной тли, чем Nabisferus. В случае с бахчевой и вишневой тлей, количество тли, съденной Nabisferus, в среднем в 2,1 раз превышало количество тли, съденной Oriusniger. Самый высокий результат по съеденной тле (2,3) был у Nabis ferus с бахчевой тлей.

Для бахчевой и вишневой тли наиболее эффективным является Nabisferus., так как его требуется меньшее количество чем Oriusniger. А для черной тли более эффективен Oriusniger.

Эффективность всех хищников оказалась неудовлетворительной. Только у Nabisferus против бахчевой и вишневой тли эффективность была близка к «удовлетворительной» (23% и 22%).

Отмечены особенности поведения клопов-хищников во время экспериментов.

Выводы

По результатам проведенного исследования можно сказать, что использование хищных клопов Nabis ferus и Orius niger возможно для борьбы с черной, вишневой и бахчевой тлей. Однако эффективность их применения оказалась «неудовлетворительной» или близкой к «удовлетворительной».

Исследованные виды клопов нельзя порекомендовать для борьбы с бахчевой, черной и вишневой тлей из-за их неудовлетворительной эффективности и, как следствие, невыгодности.

**Библиографический список**

1. ([wildfauna.rмu)](https://wildfauna.ru/tlya)
2. <https://stopvreditel.ru/rastenij/borba/agrotehnicheskij-metod.html>
3. <https://krrot.net/kak-izbavitsya-ot-tli/>
4. <https://webferma.com/rastenievodstvo/vrediteli/kak-izbavitsya-ot-tli.html>
5. <https://krrot.net/kak-izbavitsya-ot-tli/>
6. <https://webferma.com/rastenievodstvo/vrediteli/kak-izbavitsya-ot-tli.html>
7. <https://stopvreditel.ru/rastenij/borba/agrotehnicheskij-metod.html>
8. [Тли (Тля) – особенности морфологии и жизненных циклов | справочник Пестициды.ru (pesticidy.ru)](https://www.pesticidy.ru/dictionary/suborder_aphidinea)
9. <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/novosti/hischnyh-klopov-otpravjat-borotsja-s-tripsom-i-tlei.html>
10. [Хищные клопы Geocoris против сельскохозяйственных вредителей | Центр независимой экспертизы состояния зелёных насаждений — Новости (vitusltd.ru)](https://vitusltd.ru/blog/lesozaschita/15559)
11. <https://krrot.net/kak-izbavitsya-ot-tli/>
12. https://www.fao.org/3/ca0854ru/CA0854RU.pdf
13. wikithe.ru
14. [научно-исследовательская работа по теме: "Применение биологических методов борьбы в деятельности человека". | Образовательная социальная сеть (nsportal.ru)](https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2021/04/19/nauchno-issledovatelskaya-rabota-po-teme-primenenie-biologicheskih)
15. <https://givoyles.ru/articles/uhod/biologicheskii-metod-zashhity-rastenii/>
16. [Биологические методы уничтожения насекомых | nimfadez.ru](https://nimfadez.ru/disinsection/biologicheskie-metody-unichtozheniya-nasekomyh/)
17. https://givoyles.ru/articles/uhod/biologicheskii-metod-zashhity-rastenii/
18. [научно-исследовательская работа по теме: "Применение биологических методов борьбы в деятельности человека". | Образовательная социальная сеть (nsportal.ru)](https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2021/04/19/nauchno-issledovatelskaya-rabota-po-teme-primenenie-biologicheskih)
19. [Биологическая борьба с вредителями (wikithe.ru)](https://wikithe.ru/wiki/Biological_pest_control)
20. https://www.fao.org/3/ca0854ru/CA0854RU.pdf
21. https://wikithe.ru/wiki/File:Encarsia\_formosa,\_an\_endoparasitic\_wasp,\_is\_used\_for\_whitefly\_control.jpg
22. [Биологическая борьба с вредителями (wikithe.ru)](https://wikithe.ru/wiki/Biological_pest_control)
23. Биологические методы борьбы с насекомыми (курсовая работа) | СтудЦентр (stud.center)
24. Тля – вредитель, который всегда рядом[Электронный ресурс] // Stopvreditel.ru. 2020. Источник: <https://stopvreditel.ru/rastenij/selxoz/tlya.html>
25. https://wikithe.ru/wiki/File:Lady\_bugs\_are\_a\_beneficial\_insect\_commonly\_sold\_for\_biological\_control\_of\_aphids..jpg
26. [Биологическая борьба с вредителями (wikithe.ru)](https://wikithe.ru/wiki/Biological_pest_control)
27. https://nimfadez.ru/disinsection/biologicheskie-metody-unichtozheniya-nasekomyh/
28. [Биологические методы уничтожения насекомых | nimfadez.ru](https://nimfadez.ru/disinsection/biologicheskie-metody-unichtozheniya-nasekomyh/)
29. Все о тле: виды, фото, жизненный цикл и способы борьбы | Болезни и вредители (Огород.ru) (ogorod.ru)
30. Охотник свирепый, охотник дикий (Nabisferus)Краткое описание и фото на природе. Фауна, животный мир Кубани, Краснодарского края (фото) (pokrovka-info.ru)
31. <https://deru.abcdef.wiki/wiki/Nabis_ferus>
32. https://pandia.ru/text/78/522/82375.php
33. site:wikichi.ru
34. https://agrotech.by/catalog/teplichnoe-proizvodstvo/biologicheskie-szr/bio-orius/
35. Хищные наземные клопы – Мир Знаний (mir-znaniy.com)
36. [научно-исследовательская работа по теме: "Применение биологических методов борьбы в деятельности человека". | Образовательная социальная сеть (nsportal.ru)](https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2021/04/19/nauchno-issledovatelskaya-rabota-po-teme-primenenie-biologicheskih)
37. Как избавиться от тли[Электронный ресурс] // Сад 6 соток. 2020. Источник: <https://sad6sotok.ru/%D1%82%D0%BB%D1%8F.html>, 36
38. Тля: описание, виды, фото, жизненный цикл, вред (masterklop.ru)