

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТУРИЗМА  
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

ОТЧЕТ  
ПО УЧЕБНОЙ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ  
ПРАКТИКЕ

Студент  
гр. БЭП-21-ЭБ1



Э.Н. Андриющенко

Руководитель  
канд. хим. наук, доцент



С.Б. Ярусова

Владивосток 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТУРИЗМА  
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**  
на учебную ознакомительную практику

Студенту Андрющенко Энии Николаевне БЭП-21-ЭБ1  
Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль  
«Экологическая безопасность»

Место прохождения практики: ФГБОУ ВО «ВВГУ», МИОСТ, кафедра экологии,  
биологии и географии

Срок прохождения практики с «13» июня 2023 г. по «15» июля 2023 г.

**Содержание отчета по практике:**

**Задание 1.** Определить цели и задачи практики.

**Задание 2.** Изучить структуру предприятия (организации), должностные обязанности на рабочем месте (эколога-исследователя, специалиста, инженера по защите окружающей среды, или др.).

**Задание 3.** Выполнить практическую часть работы в соответствии с целями и задачами практики (ПКВ-3).

**Задание 4.** Представить основные результаты работы в форме отчета по практике (ПКВ-3). По каждой главе сформулировать выводы.

При написании работы использовать научный стиль изложения.

Примерная структура отчета по практике:

Введение: определить цель и задачи практики, основные методы, необходимые для их достижения.

1 Обзор и список литературы для отчета по практике

2 Аннотированный отчет по результатам выполнения работы: подготовить краткое описание полученных результатов по каждому пункту задания, представить результаты в виде таблиц и/или диаграмм, графиков.

Заключение: сделать вывод о достижении поставленных целей и задач в ходе практики. Список использованных источников (не менее 20-ти позиций): составить список литературы с использованием профессиональных баз данных и профессиональных Интернет-ресурсов.

Оформление должно соответствовать СК-СТО-ТР-04-1.005-2015 «Требования к оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ (проектов), рефератов, контрольных работ, отчетов по практикам, лабораторным работам».

«13» июня 2023 г.

Руководитель практики  
канд.хим.наук, доцент кафедры туризма и экологии



С.Б. Ярусова

Задание получил студент




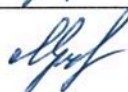
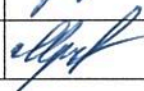


Э.Н. Андрющенко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТУРИЗМА  
КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ  
**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК**

Студент Андрющенко Эния Николаевна группы БЭП-21-ЭБ1  
направляется для прохождения учебной ознакомительной практики

Срок прохождения практики с «13» июня 2023 г. по «15» июля 2023 г.

Содержание выполняемых работ	Сроки исполнения		Заключение и оценка руководителя практики	Подпись руководителя практики
	начало	окончание		
Получение типового индивидуального задания на выполнение отчета по практике, календарного плана-графика, организационное собрание, инструктаж по технике безопасности	13.06.2023	15.06.2023	<i>amt.</i>	
Знакомство с предприятием (организацией), организационной структурой, видами деятельности предприятия (организации), изучение вопросов, предусмотренных индивидуальным заданием руководителя. Сбор фактического и аналитического материала. Выполнение поручений руководителя практики на предприятии (в организации).	16.06.2023	26.06.2023	<i>amt.</i>	
Обработка и систематизация собранного фактического материала	27.06.2023	05.07.2023	<i>amt.</i>	
Формирование отчета и оформление согласно стандартам, оформление отчетной документации, подготовка презентации.	06.07.2023	13.07.2023	<i>amt.</i>	
Защита отчета	14.07.2023	15.07.2023	<i>amt.</i>	

Студент-практикант

Андрющенко Эния Николаевна

\_\_\_\_\_  
Фамилия Имя Отчество

  
подпись

Руководитель практики от кафедры

Ярусова Софья Борисовна

\_\_\_\_\_  
Фамилия Имя Отчество

  
подпись

## Содержание

Введение .....	3
1 Общая часть .....	4
1.1 Понятие о вредителях. Классификация насекомых. Вредные и полезные насекомые. Типы повреждения растений вредителями.....	4
1.3 Экология вредителей .....	12
1.4 Понятие о болезни. Принципы классификации болезней растений.....	20
1.5 Неинфекционные болезни и инфекционные болезни .....	21
1.6 Понятие об иммунитете растений .....	26
1.7 Методы учета численности вредителей .....	27
2 Определение вредителей на территории дендропарка ВВГУ.....	32
2.1 Заболевания растений дендропарка ВВГУ .....	32
2.2. Клещ паутинный .....	33
2.3 Дрозофилы (плодовые мушки) .....	36
Заключение .....	41
Список используемых источников .....	42

## Введение

Учебная технологическая практика проходила на территории дендропарка ВВГУ.

Дендропарк ВВГУ – это коллекция флоры древесных растений, представленных видами-аборигенами, в том числе эндемичными видами, реликтами и интродуцентами.

Цели учебной технологической практики:

- закрепление теоретических знаний по дисциплинам (биология модуль 1, биология модуль 2, общая экология);

- получение навыков работы с информационными ресурсами (электронные справочники, ресурсы библиотек, карты и т.д.);

- получение навыков природоведческой работы.

Задачи практики:

- рассмотреть методы изучения насекомых лесопарков;

- изучить методы оценки повреждения древесных насаждений насекомыми-вредителями;

- описание методов борьбы с насекомыми-вредителями;

- выполнение физико-географического описания района работ (г. Владивостока).

В ходе практики были освоены следующие методы:

- таксономический – определение таксонов растений и животных (работа с определителями);

- метод микрофотоирования – использование светового микроскопа для изучения морфологических признаков видов;

- описательный – составление перечня изученных видов и их краткая характеристика;

- аналитический – систематизация, анализ, интерпретация полученных данных

## 1 Общая часть

### 1.1 Понятие о вредителях. Классификация насекомых. Вредные и полезные насекомые. Типы повреждения растений вредителями

Вредители — это живые существа в результате, чьей деятельности наносится существенный вред сельскохозяйственным растениям. Среди вредителей растений дендропарков подавляющее большинство относится к насекомым. Большой вред оказывают также клещи. Они поражают листья, стебли, зерно растения. В настоящее время насчитываются 1,5 миллиона насекомых. Также известно много полезных насекомых в качестве опылителей, уничтожающих вредных для насекомых, санитары природы уничтожающие трупы [8].

Известно много полезных насекомых (например, яйцеед - трихограмма). Отмечены случаи успешной борьбы с сорными растениями с помощью специально заведённых насекомых. К числу полезных насекомых относятся пчёлы - поставщики мёда и воска, в шелководстве используют коконы из шёлковых нитей, вырабатываемые гусеницами бабочек тутового шелкопряда. Широко известна роль насекомых в качестве опылителей растений и “санитаров природы”, уничтожающих трупы.

Классификация насекомых:

Классификация бесчисленного множества насекомых, различающихся по многим признакам, возможна по принципу иерархии. Объединяя отдельные виды в роды, рода в семейства, семейства в отряды, отряды в классы и т.д., мы получаем иерархическую систему соподчиненных групп (таксонов), характеристики которых обобщают все свойства включенных в эти группы объектов [8].

В основу классификации насекомых положены наличие крыльев и их строение, типы метаморфоза или превращения, строение ротового аппарата, типы ног и придатков брюшка.

В настоящее время наиболее популярна следующая классификация насекомых Г. Я. Бей-Биенко:

I. Подкласс низшие, или первичнобескрылые, - *Apterygota* А. Инфракласс энтогнатные - *Entognatha*

1. Отряд протуры, или бессяжковые, - *Protura*

2. Отряд подуры, или ногохвостки, - *Podura*

3. Отряд диплуры, или двуххвостки, - *Diplura* Б. Инфракласс тизануровые - *Thysanurata*

4. Отряд тизануры, или щетинохвостки, - *Thysanura*

II. Подкласс высшие, или крылатые, - Pterygota А. Инфракласс древнекрылые - Palaeoptera

5. Отряд поденки - Ephemeroptera

6. Отряд стрекозы - Odonatoptera Б. Инфракласс новокрылые - Neoptera

Отдел с неполным превращением - Hemimetabola Надотряд ортоптероидные - Orthopteroidea

7. Отряд таракановые - Blattoptera

8. Отряд богомолы - Mantoptera

9. Отряд термиты - Isoptera

10. Отряд веснянки - Plecoptera

11. Отряд эмбии - Embioptera

12. Отряд гриллоблаттиды - Grylloblattida

13. Отряд палочники - Phasmoptera

14. Отряд прямокрылые - Orthoptera

15. Отряд гемимериды - Hemimerida

16. Отряд кожистокрылые - Dermaptera

17. Отряд зорapterы - Zoraptera Надотряд гемиптероидные - Hemipteroidea

18. Отряд сеноеды - Psocoptera

19. Отряд пухоеды - Mallophaga

20. Отряд вши - Anoplura

21. Отряд равнокрылые - Homoptera

22. Отряд клопы - Hemiptera

23. Отряд трипсы - Thysanoptera Отдел с полным превращением - Holometabola

Надотряд колеоптероидные - Coleopteroidea

24. Отряд жуки - Coleoptera

25. Отряд веерокрылые - Strepsiptera Надотряд нейроптероидные - Neuropteroidea

26. Отряд сетчатокрылые - Neuroptera

27. Отряд верблюдки - Raphidioptera

28. Отряд большекрылые - Megaloptera Надотряд мекоптероидные - Mecopteroidea

29. Отряд скорпионовые мухи - Mecoptera

30. Отряд ручейники - Trichoptera

31. Отряд бабочки - Lepidoptera

32. Отряд перепончатокрылые - Hymenoptera

33. Отряд блохи - Aphaniptera

#### 34. Отряд двукрылые - Diptera

Без объединения насекомых в отряды невозможно разобраться в их разнообразии. Систематика отражает сущность связей в природе и источники их развития [8].

Типы повреждения растений вредителями:

Повреждение листьев: наносится вредителями с грызущим ротовым аппаратом: съедается подряд мякоть листа и жилки (саранчовые, гусеницы многорядных бабочек - вредители бобовых культур - боярышница, златогузка и др.)

Дырчатое выгрызание: в листьях выгрызаются отверстия (гусеницы капустной совки, жуки клеверного долгоносика - семяеда)

Выедание окошечек: выгрызаются участками листовая ткань с нижней или верхней поверхности листа, но эпидермис с противоположной стороны остаётся нетронутым (гусеницы капустной моли);

Фигурное объедание: по краям листьев бобовых культур выедаются небольшие овальные выгрызы (жуки клубеньковых долгоносиков).

Скелетирование: выедание тканей листа, все жилки остаются нетронутыми (вишневый слизистый пильщик).

Минирование: выедание ходов в листовой паринхиме между обоими слоями эпидермиса (личинки свекловичной мухи); свертывание листьев в трубку (жук липовый трубковерт) [8].

Повреждение, которые наносят вредители с колюще - сосущим ротовым аппаратом: деформация листьев (тли); изменение окраски листьев: появляются пятна/сплошное обесцвечивание/покраснение (паутиный клещ, красноголовая тля). Образование галлов: в результате раздражения при питании вредителей ткань листьев разрастается в виде шаровидного или лепёшковидного вздутия, иногда в виде войлока и т.д. (яблоковидная фехотворка, галловые клещи). Повреждения, которые наносят вредители с грызущим ротовым аппаратом: выедание ходов внутри стебля или под корой (хлебные стеблевые пилильщики, личинки усачей и короедов); подгрызание стебля (гусеницы подгрызающих совок). Повреждения, которые наносят вредители с колюще - сосущим ротовым аппаратом: увядание, или отмирание стеблей, вследствие укусов и высасывания (черепашки); деформация побегов (кровяная тля).

Повреждения корней:

1) вредители с грызущим ротовым аппаратом: объедание коры (личинки майского жука); выедание ходов внутри корней (личинки капустной мухи); выедание клубеньков на корнях бобовых (личинки клубеньковых долгоносиков);



2) вредители с колюще - сосущей аппаратом: галлы на корнях (виноградная филлоксера).

Повреждения генеративных органов:

1) вредители с грызущим ротовым аппаратом: выедание бутонов (лощинка жука яблонного цветоеда); выедание семян (гороховая зерновка, люцерновая толстоножка); минирование плодов (гусеница яблонной плодовой жорки).

2) вредители с колюще - сосущими аппаратами: высасывание зерен (черепашка, пшеничный трипс) [8].

## 1.2 Общие черты строения и особенности развития представителей классов Insecta и Arachnida

Класс насекомые - Insecta

Насекомые - весьма мелкие существа, поэтому площадь поверхности их тела по отношению к его объему и массе весьма существенна. Ведь поскольку возрастание массы происходит пропорционально кубу линейных размеров, а площади поверхности - их квадрату, сокращение размеров ведет к относительному возрастанию площади поверхности, а, следовательно, и площади контакта с внешним миром. При этом резко возрастает значение внешних факторов, например, температуры и влажности. Насекомые быстрее нагреваются на солнце, но и быстрее остывают в тени, поэтому без специальных приспособлений покровов тела они высохли бы в считанные минуты.

Тело насекомого образовано тремя отделами: головой, грудью и брюшком, которые в соответствии с их назначением и преобладающими функциями можно было бы назвать: рецепторным отделом, воспринимающим пищу и информацию о внешней среде (голова); локомоторным отделом, обеспечивающим перемещение организма в пространстве (грудь); висцеральным отделом,местилищем внутренностей насекомого, - кишечника, полового аппарата, жирового тела и прочих органов, осуществляющих метаболические процессы (брюшко) (рисунок 1).

Благодаря относительно большой поверхности тела при его малой массе насекомые испытывают значительное влияние трения и вязкости воздуха и не разбиваются, упав с высоты. Может сложиться впечатление, что они обладают относительно большей силой, но сила их мышц такая же, как у более крупных животных, - 8 - 10 кг на 1 см<sup>2</sup> поперечного сечения мышцы. Уменьшенные до размеров муравья, мы также обрели бы способность перетаскивать предметы, во много раз превышающие нашу собственную массу. Именно

поэтому жук - навозник способен поднимать груз, масса которого в 90 раз больше его собственной [1].

С малыми размерами связаны способность использовать мелкие укрытия и крошечные частички пищи, а также исключительно высокая интенсивность обмена веществ, энергия размножения, скорость развития, а также многое другое. В частности, мелкие организмы обнаруживают не только явные преимущества внешнего скелета, но и связанные с ним ограничения. Так, длина самого крупного насекомого (тропический палочник), не превышает 30 см, самого мелкого (наездники - яйцееды и орехотворки) составляет 0,3 мм, преобладают же 5-7 миллиметровые виды. Масса самого тяжелого насекомого всего 40 г.

Между тем клетки тканей и органов насекомых не мельче, чем у других животных, просто их меньше. У особенно мелких насекомых число клеток постоянно и каждая из них специализирована. Малое число нервных клеток, казалось бы, должно ограничивать способности насекомых и препятствовать развитию сложных форм поведения, между тем некоторые из них вряд ли уступают в этом отношении земноводным и рептилиям. Если же оценивать относительные способности отдельных нейронов, особенно тех, которые участвуют в восприятии внешних стимулов, то с насекомыми вряд ли могут сравниться даже млекопитающие.

Если предположить, что с одним биением сердца проносится 50 лет, то в этом масштабе измерения вся история человечества сведется к одному часу, а для истории существования насекомых потребуется не менее пяти лет [1].

К началу планомерной хозяйственной деятельности человека насекомые расселились по всем доступным местообитаниям и, видимо, вполне освоились с ролью важнейших поселенцев суши - исконных хозяев лесов и лугов.

В настоящее время существует не менее 1018 отдельных особей насекомых. Ежегодно описывают и регистрируют более 7103 новых видов.

Многие исследования, определившие современный уровень развития биологии, были выполнены на насекомых, но еще большее число работ направлено на изыскание средств ограничения численности тех видов, которые уничтожают или повреждают значительную часть производимой человеком продукции, принуждая его к обременительным затратам.

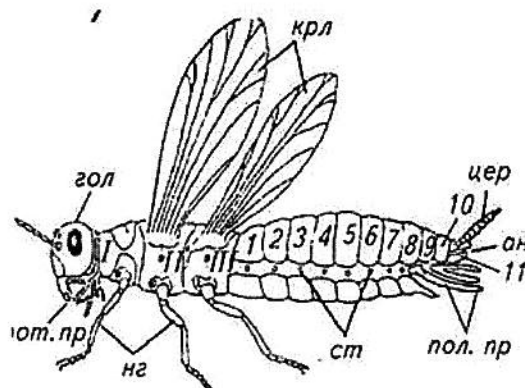


Рисунок 1 – Внутреннее строение насекомых

гол – голова; I, II, III – последовательные сегменты грудного отдела; 1-7 – прегенитальные; 8, 9 – генитальные; 10, 11 – постгенитальные сегменты брюшка; крл – крылья; нг – ноги; пол. пр – половые придатки; пер – перки; рот. пр – ротовые придатки; ан – анальное отверстие; ст – стигмы.

Составлено автором по [1]

**Мышечная система.** Насекомые имеют хорошо развитую и дифференцированную мышечную систему. Наиболее мощной мускулатурой обладает грудной отдел, особенно у летающих насекомых. Это обеспечивает большую частоту взмахов крыла. Абсолютная сила скелетных мышц насекомых приближается к абсолютной силе мышц человека, но относительная сила очень велика.

**Пищеварительная система.** Состоит из кишечного канала и функционально с ним связанных желез. Кишечный канал начинается ротовым отверстием в голове, проходит вдоль тела и заканчивается анальным отверстием на конце брюшка. Канал состоит из трех отделов: передней, средней и задней кишки.

Обработка пищи ферментами часто наблюдается еще до поступления ее в полость кишечного канала.

**Кровеносная система.** У насекомых она незамкнутая. Состоит из расположенного в верхней части брюшка спинного сосуда, или сердца, переходящего затем в аорту, которая открывается в голове. Сердце состоит из ряда камер. Кровь насекомых состоит из жидкой фазы, или гемолимфы, и кровяных клеток, или гемоцитов.

**Дыхательная система.** Дыхание осуществляется через систему трахей, пронизывающих все тело. Трахеи представлены полыми трубками, выстланными хитином в виде спиральных утолщений внутри. Поступление воздуха в трахейную систему происходит чаще всего активно, путем дыхательных движений брюшка. Дыхание представляет собой окислительный процесс, идущий за счет потребления кислорода воздуха и сопровождающийся выделением углекислого газа.

Выделительная система. Выделение разнообразных веществ из организма насекомого складывается из 3 различных процессов - экскреции, секреции и инкреции. Мальпигиевы сосуды являются основным органом выделения.

Секреция - процесс выделения веществ - секретов, нужных организму. Секреты выделяются различными железами, называемыми экзокринными.

Нервная система. У насекомых различают центральную, периферическую и симпатическую нервные системы. Головной мозг устроен наиболее сложно. Он состоит из 3 слившихся ганглиев.

Органы чувств. У насекомых в той или иной мере развиты осязание, обоняние, вкус, слух и зрение.

Органы размножения. Почти все насекомые являются раздельнополыми и популяции состоят из самцов и самок.

Органы размножения самки состоят из парных яичников, парных яйцеводов, непарного яйцевода, парных придаточных желез.

Органы размножения самца состоят из парных семенников, парных семяпроводов, непарного семяизвергательного канала, придаточных половых желез и копулятивного органа [1].

#### Класс паукообразные - Arachnida

Современные представители класса весьма многочисленны (более 35000 видов) и разнообразны. Их система включает 13 отрядов, из которых наибольший интерес для нас представляют, собственно, два отряда клещей - акариформных (Acariformes) и паразитиформных (Parasitiformes).

Клещи не представляют собой естественной таксономической группы. Это собирательное название для представителей трех отрядов. Общими для них являются следующие параметры: мелкие размеры, шестиногая личинка, восьминогие взрослые особи и эволюционная тенденция к измельчанию с утратой расчленения тела. В разных отрядах клещей сходны не примитивные, а высшие формы, специализированные в одинаковом направлении. Имеет место конвергенция, облегчаемая родством.

Основой для понимания эволюции клещей служит их миниатюризация. Они буквально «пролезли во все щели» и освоили разнообразнейшие биотопы. При этом они достигли огромного разнообразия строения и привлекли особое внимание исследователей - акарологов, как весьма опасные паразиты, переносчики болезней и вредителей сельскохозяйственных культур.

Отряд Acariformes объединяет около 12 000 видов, распределяемых по 300 семействам и двум подотрядам - Sarcoptiformes и Trombidiformes. В основном это очень мелкие формы (0,2 - 0,3мм) с телом, разделенным на две тагмы: переднюю - протеросому, включающую сегменты двух первых пар ног, и заднюю - гистеросому. Кроме того, их отличает расположение стигм (если они есть) в передней части тела.

Многие из акариформных клещей - вредители растений (галловые, паутинные, тарзонемиды, бриобииды и др.), продуктов сельскохозяйственного производства (тироглифоидные амбарные), однако есть хищники (кунаксиды, анистиды и др.) и паразиты (перьевые, волосяные, чесоточные, краснотелки) [1].

#### Внутреннее строение клещей

Пищеварительная система. Кишечный канал состоит из 3 отделов - передней, средней и задней кишки. Наибольшие изменения у различных групп клещей наблюдаются в строении средней кишки и зависят главным образом от характера питания.

Кровеносная система. У клещей она незамкнутая, лакунарная. Большинство видов, за исключением некоторых наиболее примитивных групп, не имеет не только сосудов, но и сердца. Кровь клещей бесцветная и омывает все органы тела.

Дыхательная система. У многих групп клещей развиты трахеи, открывающиеся наружу обычно парой дыхалец, которые расположены на брюшной стороне тела сбоку от тазиков у паразитоидных и сверху на гнатосоме или между гнатосомой и проподосомой у более крупных видов клещей.

Выделительная система. Изучена слабо. У растительноядных видов экскреторные функции целиком или частично переходят к задней кишке и клеткам соединительной ткани.

Нервная система и органы чувств. У взрослых клещей ганглии центральной нервной системы сильно сближены друг с другом и представляют единую массу нервной ткани, окружающую пищевод. Из органов чувств известны органы механического чувства, химического чувства и органы зрения.

Органы размножения. Все клещи раздельнополые и часто обладают половым диморфизмом. Половая система самца состоит из пары семенников, парных семяпроводов, семяизвергательного канала, придаточных желез и совокупительного органа. Половая система самки состоит из яичников (чаще непарных), парных яйцеводов, непарного яйцевода, влагалища и придаточных желез [1].

### 1.3 Экология вредителей

Экология исследует взаимодействия организмов со средой и друг с другом, устанавливает общие принципы этих взаимодействий и на их основе стремится организовать рациональное использование природных ресурсов.

Экология оперирует взаимодействиями трех переменных, а именно: меняющихся условий существования с пространственными и временными аспектами организации жизни.

Среди абиотических факторов к основным по взаимодействию на живую природу можно отнести излучение Солнца, температуру и влажность атмосферы, к второстепенным - влияние ветра, давления атмосферы.

Климат и микроклимат:

Совместное влияние климатических факторов определяет условия существования и жизнедеятельности насекомых в самых общих чертах. В этом смысле можно утверждать, что климат Заполярья, например, слишком суров для колорадского жука, вредоносность которого проявляется в более теплых районах.

Наряду с метеорологическими условиями для насекомых ввиду их малых размеров и подвижности особое значение приобретают микроклимат, то есть климат на уровне организма, реальные условия существования, которые определяют биологические реакции насекомого в данное время и в данном месте.

Обычные агротехнические приемы существенно меняют микроклимат пашни, который становится более суровым после жатвы и вспашки [2].

Солнечное излучение. Все процессы в биосфере обеспечиваются излучением Солнца, но солнечная энергия распределяется по поверхности Земли неравномерно, и, кроме того, наблюдаются ее сезонные и суточные колебания, особенно контрастные в умеренных и высоких широтах.

Определяя температуру воздуха и различных субстратов, солнечная радиация приводит к изменениям влажности и атмосферного давления.

Действие света на насекомых проявляется, во-первых, через фотосинтез, в процессе которого создается органическое вещество, во-вторых, через изменения других экологических факторов. Однако примеров непосредственного воздействия света на жизнедеятельность

Температура. Температура - первичный периодический фактор, действующий на живой организм непосредственно и через изменения других факторов среды [2].

Свойства поверхности объекта - его цвет, структура, площадь - определяют интенсивность поглощения и излучения тепла, а масса объектов их теплоемкость. При уменьшении размеров объекта его теплоемкость меняется быстрее, чем способность к восприятию и передаче тепла.

В связи с тем, что насекомые очень малы, они быстрее, чем другие животные, согреваются солнечными лучами, но быстрее и остывают в тени. Не имея постоянной температуры тела, они в значительной большей степени зависят от состояния среды, и излучение тепла для них существеннее, чем температура воздуха.

Влажность. Отделить влияние влажности от воздействия других факторов трудно, а порой невозможно. Если имеются доступные источники влаги, насекомые легко переносят сухость воздуха, и лишь формы, постоянно обитающие в водоемах (гидробионты), гибнут на суше [2].

Сухопутных насекомых подразделяют на гигрофилов, обитающих во влажных местах, мезофилов, менее требовательных к влажности атмосферы, и ксерофилов, приспособленных к постоянному дефициту влажности.

Влияние влажности на длительность и скорость развития обычно определяется воздействием температуры. У комнатной и зеленой падальной мухи обнаружена линейная зависимость между скоростью развития и дефицитом влаги, а перелетной саранчи скорость развития возрастает при повышении относительной влажности до 70%. При более высокой влажности развитие саранчи тормозится, и многие особи поражаются грибными и бактериальными болезнями.

Второстепенные факторы. При сильном ветре насекомые, не успевшие укрыться в убежищах, разносятся на далекие расстояния. Оказавшись в непривычных для себя условиях, они гибнут или приспособляются к этим условиям.

Пониженное атмосферное давление стимулирует окрыление некоторых видов бабочек и веснянок. Кроме того, насекомые при миграциях как бы следуют за снижением давления, устремляясь в те районы, где значения его ниже. Они также восприимчивы к ионизации атмосферы до и после грозы, во время лесных пожаров и электрических разрядов молний [2].

Биотические факторы. Особенность биотических факторов среды состоит прежде всего в том, что они взаимодействуют с подверженными их влиянию популяциями и зависят от их свойств. Если одни из этих факторов жизненно необходимы для насекомых (симбионты, половой партнер, источник пищи и др.), то действие других (конкуренты, паразиты, хищники и др.), напротив, отрицательно. Однако хищники, например, могут

косвенным образом содействовать благополучию популяций за счет уничтожения ослабленных и больных особей [2].

#### Фазовая изменчивость насекомых

Всем видам вредителей свойственно изменять свою численность в течение определённого периода времени. Выделяют пять фаз популяционной изменчивости, которые обусловлены соответствующими экологическими факторами среды.

Первая фаза – депрессия. В этой фазе популяция очень малочисленна и занимает те места, где она может выжить.

Вторая фаза – расселение. Экологические условия существования популяции в тех местах, где она находится, и за их пределами изменяются в лучшую сторону, что способствует её размножению и расселению по территории.

Третья фаза – массовое размножение. На этом этапе при наличии энергетических ресурсов, благоприятных климатических условий и в отсутствии природных регуляторов численности вредитель максимально реализует свои потенциальные возможности.

Четвертая фаза – пик численности. Под действием неблагоприятных факторов среды, таких как: ухудшение кормовой базы, массовое размножение энтомофагов и возбудителей болезней фитофагов, неблагоприятные климатические условия, рост численности популяции прекращается.

Пятая фаза – спад численности. Ещё сильнее усиливается влияние негативных факторов окружающей среды. Смертность преобладает над появлением новых особей. Популяция быстро сокращается и возвращается к своему первоначальному состоянию – депрессии.

Главная цель прогноза – подавить вредителя на фазе выхода из депрессии, пока он занимает ограниченную площадь. Это прежде всего относится к чрезвычайно опасным вредителям, таким как луговой мотылёк [2].

Внутривидовые отношения. Наиболее явный пример внутривидовых отношений – взаимодействия половых партнеров.

Эффект группы. Объединение насекомых в группы нередко содействует их выживанию и размножению.

Массовый эффект. В отличие от эффекта группы массовый эффект, вызванный перенаселением среды, часто обуславливает сокращение популяций. Массовый эффект можно наблюдать на примере вредителей запасов, заселяющих элеваторы и мукомольные предприятия.



Внутривидовая конкуренция. Конкуренционные отношения между особями одного вида проявляются в территориальном поведении, содействующем равномерному использованию имеющихся ресурсов, во внутривидовой иерархии, а также в некоторых особых формах взаимодействия особей.

Межвидовые отношения. Влияния, оказываемые разными видами друг на друга, могут быть положительными и отрицательными, обоюдными и односторонними. Различают отрицательные формы взаимодействий между видами, к которым относятся аменсализм, конкуренция, хищничество и паразитизм, а также положительные формы – мутуализм, синюйкия, комменсализм, сотрудничество [2].

Конкуренция. Конкурирующие виды противодействуют друг другу в борьбе за пищу, укрытия, места откладки яиц. Следует отличать непосредственные влияния (аменсализм), когда присутствие одного вида невыносимо для другого из-за выделяемых им метаболитов или из-за агрессивных форм его поведения, от конкуренции, или соперничества, за источники существования и воспроизводства.

При активном соперничестве, именуемом также интерференцией видов, один из них лишает другого доступа к источникам пищи и возможным местообитаниям.

Пассивная конкуренция, или эксплуатация, развивается при совместном использовании ресурсов. В этом случае более конкурентоспособный вид постепенно вытесняет соперника [2].

Хищничество и паразитизм. При этих формах взаимодействия популяций агрессивных хищников и паразитов противостоят способности их жертв к самозащите и усиленному воспроизводству.

Отличия хищников от паразитов состоят в том, что первые используют свою жертву однократно и умерщвляют ее, вторые более «расчетливы»; не заинтересованные в быстрой гибели хозяина, они пользуются им долговременно. Хищники, как правило, крупнее своей добычи; паразиты обычно мельче хозяев и нередко существуют в их теле, получая не только корм, но и защиту.

В реальных условиях при резком сокращении числа жертв многие хищники и некоторые паразиты переключаются на другие виды и тем самым избегают последствий собственной прожорливости. Их численность остается стабильной. На этом основано утверждение о том, что видовое разнообразие сообществ сопряжено с их стабильностью и всякое нарушение стабильности биоценоза провоцирует выделение доминирующих видов при общем сокращении видового разнообразия.

Хищничество – обычное явление среди насекомых; к их жертвам, как правило, относятся другие насекомые. Однако крупные тропические богомолы легко справляются с мелкими ящерицами, плотоядные личинки стрекоз ловят мелких рыбок, а некоторые осы, вступая в единоборство с пауками, уносят их в свои гнезда в парализованном состоянии. Даже среди таких типично растительноядных форм, как бабочки, имеется не менее 60 хищных видов.

Значение хищничества кроме показанного выше определяется влияниями на популяции жертв. Особи, избежавшие воздействия хищничества, дают начало потомкам, наследующим способности своих родителей и передающих их, в свою очередь, своим потомкам. Среди популяций хищников также происходит отбор: выживают и оставляют потомство только те из них, которые сумели настигнуть свои жертвы и победить их в борьбе.

Явление паразитизма значительно сложнее, чем хищничество. Существует несколько форм взаимодействия паразита с хозяином; самая распространенная – облигатный паразитизм. К ним относятся - пухоеды, вши, блохи и веерокрылые, которые вообще не способны существовать без хозяев, оказывая на их организм воздействие. Обычно паразит угнетает активность хозяина, но иногда, наоборот, содействует более интенсивному потреблению пищи или провоцирует его к таким действиям, которые выгодны самому паразиту [2].

Подавлению защитных сил пораженного организма способствует выбор наименее устойчивых к заражению фаз развития хозяина. В начале онтогенеза, когда форменные элементы гемолимфы представлены лишь прогемоцитами, защитных соединительных капсул не образуется. Поэтому выбор для заражения яиц и личинок младших возрастов гарантирует паразиту относительно спокойное существование.

Мутуализм или симбиоз, представляет собой взаимовыгодное, часто необходимое сосуществование разных видов. Пример: симбиоз термитов с населяющими их кишечник жгутиконосцами. Утратив симбионтов, термиты гибнут от голода, не имея собственных ферментов для переваривания клетчатки. Сами симбионты вообще не способны существовать во внешней среде и в организме других насекомых, кроме некоторых тараканов.

Симбиотические организмы отмечены у многих равнокрылых, у некоторых жуков, чешуекрылых, двукрылых и перепончатокрылых. При этом их передача от поколения к поколению гарантируется трофоллаксисом, поеданием зараженных экскрементов и

оболочек яиц, или трансвариальным переносом из клеток жирового тела через стенку яичника в формирующиеся яйца [2].

Синойкией или сожительством, называют отношения, полезные для одного вида, но безразличные или необременительные для другого. Многие термитофилы и мирмекофилы, находящие приют в термитниках и муравейниках, обретают в них надежную защиту от врагов и неблагоприятных климатических условий. К ним относятся клещи и ногохвостки, двукрылые, жуки и другие насекомые-сапрофаги, питающиеся разлагающимися растительными остатками и мицелием грибов.

Своеобразное проявление синойкии - форезия, то есть использование других видов для расселения. Например, многие мучные клещи используют насекомых как средство передвижения, а ногохвостки избирают для транспорта грызунов, не причиняя им никаких неудобств.

Комменсализм, или нахлебничество, – это использование одним видом пищевых запасов другого вида, имеющихся в избытке. Не достигающее уровня конкуренции и не ощущаемое партнером, это взаимодействие сближается, с одной стороны, с синойкией, а с другой - с паразитизмом или хищничеством. Например, муха получает от термитов ту же пищу, которой они делятся со своими сородичами. Постоянно обитая в термитнике, эта муха утратила ненужные здесь крылья и стала гермафродитом, не нуждающимся в половом партнере.

Вредители и растения. Взаимодействия насекомых с растениями оформились на самых ранних этапах эволюции и в дальнейшем совершенствовались параллельно. Растения развивали средства привлечения насекомых-опылителей и устойчивость к наносимым ими повреждениям; в свою очередь, насекомые совершенствовались как фитофаги. Важнейший результат этих взаимодействий – современное разнообразие покрытосеменных и обилие связанных с ними насекомых, сравнимых по характеру связей с комменсалами, симбионтами и паразитами и лишь в редких случаях – с хищниками. В целом эти взаимоотношения следует признать положительными и весьма важными не только для отдельных биоценозов, но и для всей биосферы [2].

Подавляющее большинство (до 80 %) высших цветковых растений опыляется при участии насекомых, другие вторично приспособились к опылению ветром и самоопылению. Трудно переоценить значение этого факта – все многообразие цветов предназначено для насекомых.

В свою очередь, насекомые приобрели замечательные приспособления для сбора пыльцы и нектара, особенно характерные у пчелиных и бабочек-бражников. Погружая

длинные хоботки в глубину нектарника, они касаются тычинок и затем переносят на другие цветки приставшую к телу пыльцу.

Взаимоотношения растений и насекомых нередко достигают предела специализации. Например, люцерну опыляют одиночные пчелы, цветки какао - мелкие мокрецы, инжир - перепончатокрылые *Blastophaga psenes* L. Бескрылые самцы этого вида оплодотворяют крылатых самок в полном цветоложе короткопестичных цветков неплодоносящих деревьев - каприфиг. Перелетая на длинопестичные цветки плодоносящих деревьев (фиги), самки переносят на них пыльцу с каприфиг, но так как они имеют короткий яйцеклад, то не могут здесь же откладывать яйца. Они возвращаются на каприфиги, перезимовывают в их цветках и спариваются с самцами.

Специализация насекомых как фитофагов проявляется в наносимых ими повреждениях. Наряду с повреждениями, не требующими предварительной подготовки кормового субстрата, некоторые насекомые сначала скручивают листья в узкие трубочки (тли, жуки-трубковерты и др.), внутри которых они спокойно высасывают соки растения. Другие вырезают из листа маленькие пластинки и потребляют их после предварительного силосования в земляных норках (жуки-кравчики). Галлообразователи (галлицы, орехотворки, некоторые тли и др.), приступая к питанию, стимулируют разрастание тканей в виде бесформенных опухолей, или галлов, имеющих вид орешков бородавок, и т.п. Нередко галлообразователи остаются в полости растения, обеспечивая тем самым себе не только питание, но и защиту.

Наиболее часто насекомые и другие вредители повреждают растения в процессе питания, реже при откладке яиц [2].

Характер повреждения растений очень разнообразен и зависит как от строения ротовых частей, фазы развития и образа жизни насекомого, так и от повреждаемого растения, его состояния и реакции на повреждение. Несмотря на это разнообразие, основные типы повреждений растений достаточно характерны и являются важным критерием при определении вредных насекомых, особенно если приходится вести определение насекомого по фазе личинки или яйца.

I. Повреждения растений без их предварительной подготовки вредителем для питания.

1. Повреждение листьев (глубокое объедание, дырчатое выедание, фигурное объедание, скелетирование, минирование, изменение окраски, деформация листьев).

2. Повреждение стеблей, ветвей и корней (подгрызание стебля, выедание ходов).

3. Повреждение генеративных органов (выедание бутонов, минирование плодов, белоколосость злаков).

II. Повреждения с подготовкой растения вредителем для питания.

1. Повреждения с механической подготовкой субстрата для питания (листовые трубки и сигары, листовые гнезда).

2. Повреждения с физиологической подготовкой субстрата для питания (галлы листовые, стеблевые, побеговые, почковые; галлы корневые).

Фитофаги причиняют огромный вред, однако нет ни одного вида растений, уничтоженных насекомыми полностью. Растения существуют, несмотря на исключительную прожорливость фитофагов.

Защитные реакции и приспособления растений многообразны: структура и прочность покровов, ядовитость, шипы и колючки ограничивают агрессивность фитофагов. Способность растений к регенерации содействует быстрому восстановлению объеденных листьев, ветвей и корней. Важнейшей защитной реакцией хвойных растений является обильное выделение смолы из повреждений или в утолщении пробкового слоя, индуцированном нападении тлей-хермесов.

Таким образом, насекомые необходимы растениям как опылители, но вместе с тем это группы наиболее массовых фитофагов. Причиняемый ими вред не ограничивается питанием на растениях и откладкой яиц в их ткани и органы. Некоторые насекомые известны как переносчики болезней растений.

Однако взаимодействия насекомых с растениями в целом, сформировавшиеся как результат длительной сопряженной эволюции, можно оценить, как гармоничные и прогрессивные [2].

Строение и динамика биоценоза

Биоценоз – элементарное подразделение биосферы, в пределах которого не проходят границы иных экосистем и сообществ климатических или почвенных зон, геохимических провинций, то есть его собственные границы определяются в соответствии с принципом наибольшей функциональной целостности.

Структура экосистемы предопределена трехзвенным циклом средообразующих взаимодействий членов сообщества, начиная с синтеза органического вещества продуцентами, его последующего использования потребителями - консументами и заканчивая разложением этого вещества редуцентами до исходных продуктов, вовлекаемых, в свою очередь, в новый цикл биогенного круговорота.

Таким образом, сопряженность эволюции с вырабатывающими разного рода противодействия растениями – важный фактор динамики численности популяций фитофагов, опосредуемый такими элементами их структуры, как полиморфизм, проявляющийся в выборе ее членами разных стратегий воспроизводства. Значение данной констатации тем более определено, что многие насекомые используют в качестве собственных гормонов и феромонов заимствуемые из растений стероиды и другие соединения.

#### 1.4 Понятие о болезни. Принципы классификации болезней растений

Болезнь растения – это нарушение нормального строения и обмена веществ клеток, органов и целого растения под воздействием фитопатогенов, неблагоприятных условий внешней среды, механических повреждений и др. Развитие болезни зависит от особенностей растения, патогенного организма и условий окружающей среды. Болезнь может вызвать гибель как отдельных органов, так и всего растения, посевов, насаждений. Фитопатоген, проникая в растение, воздействует на клетки при помощи продуктов своего обмена веществ, забирает из них питательные вещества и может распространяться по всему растению, нарушая нормальный процесс жизнедеятельности. Растение как среда обитания также оказывает определенное воздействие на патоген. В результате под влиянием окружающей среды создается самостоятельный биологический комплекс с характерными для него закономерностями развития. Каждой группе возбудителей болезней присущи свои специфические способы воздействия на растение – с помощью токсинов, ферментов, физиологически активных веществ. Под воздействием фитопатогена в растительном организме происходят различные изменения физиологических процессов. Это может проявляться в нарушении фотосинтеза, ферментативных процессов, целостности и полупроницаемости клеточных мембран, осмотического давления, дыхания, углеводного и другого обмена и других физиологических и биохимических процессов. Такие нарушения неизбежно влекут за собой анатомо-морфологические изменения всего растения или отдельных его органов, проявляющиеся в виде некротических пятен, гнилей (сухих или мокрых), опухолей, наростов, деформации цветков, плодов или листьев и т.д. Нарушение роста растений проявляется чаще всего в его угнетении. Некоторые фитопатогены вызывают у растений образование галлов, вздутий, наростов, могут вызывать гипертрофию (увеличение размера и изменение формы клеток), гиперплазию (увеличение количества клеток), гипоплазию (уменьшение количества и размера клеток), некроз (отмирание отдельных клеток или участков ткани). И физиологические, и анатомо-морфологические

изменения влияют на продуктивность растений – резко снижается урожайность или ухудшается качество продукции.

Классификация болезней. Для достоверной диагностики и выбора наиболее эффективной защиты болезни растений классифицируют, или систематизируют, по совокупности тех или иных признаков.

Наиболее удачной считается классификация болезней растений по экологическому принципу, учитывающему причины, вызывающие болезнь. По этой классификации все болезни растений делятся на две группы: неинфекционные (непаразитарные) и инфекционные (паразитарные) [9].

Неинфекционные болезни возникают в результате воздействия на растения неблагоприятных факторов внешней среды: температуры, влажности воздуха или почвы, недостатка или избытка питательных веществ и т.д. Неинфекционные болезни не способны распространяться от растения к растению среди неинфекционных болезней выделяют болезни, причиной которых служат отдельные абиотические факторы (болезни голодания, болезни, вызываемые неблагоприятными температурами, и т.д.).

Причиной инфекционных болезней являются патогенные организмы: грибы, бактерии, вирусы, виоиды, фитоплазменные организмы, цветковые растения-паразиты. Выделяют болезни, вызываемые определенными группами грибов или бактерий (болезни, вызываемые головневыми, ржавчинными грибами, оомицетами).

Для практических целей болезни квалифицируют по культурам (пшеницы, картофеля, свеклы, льна) или по группам сходных культур (зерновых, зерновых бобовых, кормовых бобовых и т.д.).

Иногда болезни подразделяют по приуроченности их к тем или иным органам или фазе развития растений: болезни плодов, болезни семян, болезни всходов и т.д. Существуют и другие принципы классификации болезней растений [9].

## 1.5 Неинфекционные болезни и инфекционные болезни

### Неинфекционные болезни

Для неинфекционных болезней характерны следующие особенности:

- причиной болезни служат абиотические факторы окружающей среды, нарушающие те или иные физиологические, биохимические функции растений, вызывающие патологический процесс;

- признаки болезней на растениях проявляются одновременно, массово в пределах всего поля, сада, теплицы и т.д.;

- болезни не передаются от растения к растению, их развитие можно приостановить, исключив действие неблагоприятного фактора.

Наиболее частые причины неинфекционных болезней растений – недостаток или избыток питательных веществ в почве, влаги в воздухе, неблагоприятные высокие или низкие температуры, механические повреждения, загрязнение окружающей среды вредными для растений веществами и т.д.

Инфекционные болезни. Паразитизм и паразитарные болезни

Инфекционные, или паразитарные, болезни растений – это группа болезней, вызываемых патогенными микроорганизмами. Основным признаком инфекционных болезней – способность передаваться от растения к растению. Возбудителями болезней могут быть грибы, бактерии, вирусы, виоиды, фитоплазмы, актиномицеты. К возбудителям болезней растений относятся также цветковые растения-паразиты (повилика, заразиха и др.).

В основе инфекционных болезней лежит явление паразитизма, суть которого состоит в том, что патоген не способен самостоятельно вырабатывать органическое вещество и потому вынужден забирать его у растения. В результате нарушается нормальная жизнедеятельность растения.

В зависимости от того, развиваются ли патогены главным образом на поверхности растения или внутри клеток и в межклетниках, их делят соответственно на эктопаразитов и эндопаразитов. По степени паразитизма (типу питания) можно выделить три категории фитопатогенных организмов: факультативные сапрофиты, факультативные и облигатные паразиты.

Стратегия защиты растений от патогенов этой группы должна быть направлена на подавление процессов накопления и распространения инфекционного начала в период вегетации или на предотвращение накопления покоящихся структур возбудителей болезней [3].

Вирусы

Вирусы – мельчайшие (субмикроскопические) возбудители болезней растений, животных и человека, не имеющие клеточного строения и способные размножаться только в живых клетках организма-хозяина. Зарегистрировано примерно 600 фитопатогенных вирусов; точное число указать трудно, так как некоторые вирусы представлены многими штаммами, иногда описываемыми как самостоятельные виды.

Вредоносность вирусных заболеваний проявляется главным образом в снижении урожайности растений и ухудшении качества продукции. Особый вред вирусы наносят при выращивании семенного и посадочного материала. Поражение вирусами отрицательно



влияет на пищевую и кормовую ценность продукции, пригодность ее к промышленной переработке.

Вироиды – возбудители болезней растений.

К этой группе фитопатогенов относят вирусоподобные инфекционные агенты, которые не образуют характерных для вирусов нуклеопротеидных частиц. Они представляют собой только низкомолекулярную одноцепочную РНК, являющуюся носителем инфекционности и использующую для своей репликации биосинтетическую систему клетки растения-хозяина. Приоритет открытия виридов принадлежит Теодору О. Динеру, который в 1971 г. при изучении клубней картофеля с вретеновидностью установил новый тип возбудителей, по свойствам отличающийся от вирусов.

Известны такие виридные заболевания, как веретеновидность (готика) картофеля, экзокортис цитрусовых, карликовость хризантем, бледноплодность огурца, хлоротичная крапчатость огурца, карликовость хмеля и др. Основные симптомы виридных болезней: угнетение роста растения или его отдельных органов, изменение окраски (хлороз, антоцианоз), деформация различных органов. Вироиды отличаются высокой инфекционностью, стойкостью к химическим и термическим воздействиям. Они распространяются с посадочным материалом, с семенами, контактно-механическим путем. К основным методам диагностики виридов относят визуальную диагностику, метод растений-индикаторов, электронную микроскопию, метод гель-электрофореза, метод ДНК-зондов. Защита растений от виридных болезней сходна с защитой их от вирусных патогенов. Основной упор должен быть сделан на профилактические мероприятия, предотвращающие заражение растения виридами и их дальнейшее распространение. Против виридов практически неэффективны культура верхушечных меристем *in vitro* и термотерапия. Многие вопросы, связанные с виридными патогенами, еще не выяснены, требуются дальнейшие исследования.

Бактерии

Из 1600 известных видов бактерий около 100 видов вызывают болезни растений. Бактерии – одноклеточные организмы. Почти все фитопатогенные бактерии имеют палочковидную форму (исключение *Streptomyces*, которые имеют нитчатое строение). Большинство фитопатогенных бактерий подвижно благодаря наличию жгутиков, неподвижных форм немного. Бактерии могут иметь один или несколько жгутиков. В зависимости от характера расположения жгутиков все подвижные бактерии делят на монотрихов – с одним полярным жгутиком, лофототрихов – с пучком жгутиков на одном из концов клетки и перитрихов – со жгутиками, расположенными по всей поверхности

клетки. У большинства подвижных фитопатогенных бактерий жгутики полярные, реже встречаются перитрихальное их расположение.

#### Фитоплазмы

Фитоплазмы – специфическая группа фитопатогенных организмов, занимающих промежуточное положение между бактериями и вирусами. Они представляют собой полиморфные организмы. Клетки их, как правило, округлы, но некоторые имеют удлинённую или гантелевидную форму. Один и тот же фитоплазменный организм может иметь клетки неодинаковых размеров и форм.

Фитоплазмы не имеют настоящей клеточной стенки; они окружены трехслойной элементарной мембраной, чем и отличаются от бактерий. В отличие от вирусов для фитоплазм характерны клеточное строение и способность размножаться на искусственных питательных средах.

Фитоплазмы размножаются почкованием или бинарным делением. Эти организмы очень вредоносны. Пораженные ими растения часто вообще не дают урожая или он резко снижается. Это объясняется тем, что при фитоплазмозах нарушаются рост и развитие растений, наблюдается карликовость [3].

#### Грибы

Грибы представляют собой обособленную группу организмов с нитчатым строением вегетативного тела и настоящими ядрами. Это гетеротрофные организмы, отличающиеся слабодифференцированными тканями и размножающиеся при помощи спор.

Насчитывают около 120 тысяч видов грибов, среди которых довольно много возбудителей болезней растений. Грибы выделены в особое царство, занимающее промежуточное положение между растениями и животными. От растений их отличает гетеротрофный способ питания, наличие у большей части грибов в клеточных оболочках хитина, содержание в продуктах обмена веществ мочевины и образование запасного вещества гликогена.

Грибы делятся на 3 отдела: Слизевики (*Mucormycota*), Разножгутиковые (*Heterocorta*) и Настоящие грибы (*Eumycota*). Все отделы делятся на классы, но только у Настоящих грибов в подавляющем большинстве классов имеются фитопатогенные виды. В каждый отдел грибоподобных протистов входят только по одному классу, содержащему возбудителей болезней растений [3].

1. Отдел Слизевики (*Mucormycota*). Небольшой по численности отдел с примитивной организацией. Вегетативное тело представляет собой голый комочек многоядерной цитоплазмы; плазмодий не имеет собственной оболочки и постоянной формы и способен к

амебообразному движению. В цикле развития слизевиков имеются подвижные формы - «бродяжки» с 2 неравными гладкими жгутиками. Половой процесс идет по типу изогамии; при этом происходит слияние разнополюх гаплоидных зооспор и образуется диплоидный плазмодий. Бесполое размножение осуществляется зооспорами.

2. Отдел Разножгутиковые (Heterocorta). Этот отдел объединяет более 600 видов – от примитивных водных организмов до высокоспециализированных паразитов наземных растений. Делится на 3 класса: *Labyrinthulomycetes*, *Hyphochytriomycetes*, *Oomycetes*. Фитопатогенные представители входят в класс Оомицеты.

3. Отдел Настоящие грибы (Eumycota). У настоящих грибов вегетативное тело имеет вид мицелия, находящегося на поверхности питательного субстрата или внутри него. В состав клеточной стенки настоящих грибов входит хитин, отсутствующий у большинства грибоподобных протистов. Примерно 98% всех относимых к грибам организмов относятся к этому отделу. Отдел делится на 6 классов: Хитридиомицеты, Трихомицеты, Зигомицеты, Аскомицеты, Базидиомицеты и Дейтеромицеты. Класс Трихомицеты рассматривается как формальный таксон, выделенный из класса Зигомицеты. Среди представителей этого класса возбудителей болезней растений нет. Виды этого класса обитают в кишечнике или на хитиновом покрове членистоногих [3].

#### Цветковые растения – паразиты и полупаразиты

Большинство высших цветковых растений обладает способностью к автотрофному питанию; они имеют хорошо развитую корневую систему и надземный ассимилирующий аппарат. В процессе эволюции некоторые виды частично или полностью утратили такую способность и перешли к паразитическому существованию за счет других растений. Переход происходил путем приспособления к жизни на корнях или надземных органах растений – хозяев, соответственно сформировались группы корневых и стеблевых паразитов. Частично или полностью присасываясь к корням или стеблям растений - хозяев, паразиты с помощью гаусторий извлекают из проводящей системы питательные вещества и воду, что приводит к значительному ослаблению растений, а иногда их гибели. Некоторые виды растений настолько приспособились к паразитическому образу жизни, что у них нет корневой системы и ассимиляционного аппарата; это бесхлорофильные паразиты. Растения, сохранившие свой листовой аппарат и получающие отрастения – хозяина только минеральное питание, названы полупаразитами [3].

## 1.6 Понятие об иммунитете растений

Под иммунитетом растений к инфекционным заболеваниям понимают явление полной невосприимчивости к инфекционным болезням при наличии жизнеспособного возбудителя и условий, необходимых для заражения.

Устойчивыми считают те растения (виды, сорта), которые поражаются болезнью, но в очень слабой степени. Если иммунитет абсолютен, то устойчивость всегда относительна.

Толерантностью (выносливостью) называют способность растений не снижать продуктивность (количество и качество урожая) при поражении заболеванием или снижать ее настолько незначительно, что практически это не ощущается.

Восприимчивость – неспособность растения противостоять заражению и распространению патогена в его тканях.

Изучение причин и закономерностей иммунитета растений к инфекционным заболеваниям – одна из самых актуальных задач не только современной фитопатологии, но и биологии вообще. Только на основе познания этих закономерностей возможно выведение устойчивых к болезням сортов сельскохозяйственных культур.

Иммунитет может быть естественным и искусственным.

Врожденный, или естественный, иммунитет – свойство растения не поражаться той или иной болезнью, передающееся по наследству. В пределах естественного, врожденного иммунитета различают пассивный и активный иммунитет [4].

Пассивный иммунитет определяется конституциональными особенностями растения независимо от взаимодействия с патогеном. Факторы активного иммунитета действуют только при контакте растения и возбудителя.

Приобретенный иммунитет формируется в процессе онтогенеза, не закрепляется в потомстве и действует в течение одного либо нескольких вегетационных периодов.

Выделяют специфический и неспецифический иммунитет.

Неспецифический иммунитет – это неспособность растения поражаться определенными видами патогенов. Например, капуста не поражается возбудителями головневых болезней злаков, картофель – килой капустных, зерновые – возбудителем парши яблони и т. д.

Иммунитет, проявляющийся на уровне сорта по отношению к специализированным возбудителям, называется специфическим.

Методы учёта вредителей и болезней

Все виды обследования по времени их проведения можно разделить на три группы: осенние, весенние, в вегетационный период [4].

Задача осенних обследований – получить данные о зимующем запасе вредителей и болезней, на основании которых разрабатывается прогноз численности вредителей и распространения болезней на следующий год, намечаются возможные объёмы обработок.

Задача весенних обследований – уточнение годового прогноза. Эти обследования проводятся в тех местах, где осенью отмечалась наиболее высокая численность вредителей. Обследования в вегетационный период проводят с целью определения сроков развития вредных объектов, их численности, поврежденности культур, назначения сроков борьбы. Эти обследования наиболее разнообразны по методике выполнения и проводятся несколько раз за сезон [4].

### 1.7 Методы учета численности вредителей

Учеты численности насекомых проводят в различных целях. В энтомологических исследованиях они необходимы для изучения динамики численности, распространения и развития отдельных видов, а также в оценке состава энтомофауны биоценозов. В защите растений учеты численности являются главным компонентом фитосанитарного мониторинга, их проводят с целью оценки уровня численности и распространения вредителей, принятия решений о целесообразности и оптимальных сроках защитных мероприятий, оценки биологической эффективности проведенных мероприятий.

В строгом определении оценки численности являются показателями популяционного уровня организации, отдельными для каждого конкретного вида насекомых. Однако в практике защиты растений допустимы общие оценки для групп близких видов, рассматриваемых в рамках единых вредоносных объектов (например, проволочники, ложнопроволочники и хрущи; хермесы, тли и клещи). Учет и оценку численности следует вести дифференцированно по разным стадиям развития насекомых.

Обычными мерами численности служат различные оценки плотности (относительной численности) популяций, выражаемые средним числом особей учитываемого объекта на стандартную единицу учета — 1 м<sup>2</sup>, одно растение или его учетную часть (лист, погонный метр ветвей), 100 взмахов сачком, одну ловушку за сутки (за неделю) и др. [5].

Применяемые методы оценки численности вредителей должны удовлетворять основным статистическим требованиям по репрезентативности и точности, что обеспечивается, прежде всего, использованием стандартизированных и научно обоснованных методов отбора проб и достаточным количеством повторностей. Например, количество учетных площадок при обследованиях полевых культур и лесных пород

составляет обычно не менее 10, количество пробных растений или их частей – не менее 100 (при учетах в лесных ценозах — часто не менее 200 деревьев), количество взмахов энтомологическим сачком при обследовании сельскохозяйственных угодий методом кошения – также не менее 100. Более конкретные нормы указываются в методических руководствах по учету численности вредителей лесных пород и сельскохозяйственных культур.

Ввиду значительной неоднородности пространственного распределения насекомых, учетные маршруты и пробы должны охватывать различные части обследуемого участка. Идеальным считается полностью рендомизированное размещение проб, определяемое по таблице случайных чисел. Однако вследствие некоторой технической сложности этой процедуры в полевой практике обычно используют регулярное размещение. На маршрутах различной формы (линейных — краевых и центральных, диагональных, зигзагообразных, шахматных) в зависимости от характера угодий через равномерные расстояния (50 – 100 м) делают пробы, которыми могут служить закладываемые пробные площадки, просматриваемые подряд группы растений, серии взмахов энтомологическим сачком и т. д. Такая схема проведения учетов при необходимости может дать возможность получить дифференцированные оценки численности для разных частей обследуемых угодий [5].

Применение тех или иных методов учета зависит от особенностей учитываемых насекомых (или других беспозвоночных), обследуемых растений и характера угодий. Далее приведены наиболее распространенные в сельскохозяйственной полевой практике методы учета.

Визуальный метод – глазомерное обнаружение и подсчет насекомых на пробных площадках (1 м<sup>2</sup>) либо пробных растениях или их учетных частях (на стволах, побегах, стеблях, листьях, хвоинках). Визуально учитывают насекомых, живущих открыто на надземных частях растений, доступных невооруженному глазу, имеющих умеренную активность и находящихся в не слишком густой растительности. Визуально учитывают также заметные яйцекладки на растениях (клопов, листоедов, совок, пядениц) и открыто живущих личинок (саранчовых, клопов, личинок листоедов, гусениц бабочек, ложногусениц пилильщиков и др.). Помимо численности определяют другой важный показатель — степень заселения растений насекомыми (%). Иногда при большой численности насекомых пользуются условными, балльными оценками заселения. Некоторых вредителей учитывают на 1 погонный метр ветвей. Слишком мелких вредителей (например, клещей) учитывают с помощью лупы, ручной либо биноклярной, — в лаборатории, на отобранных пробах растений [5].

Метод почвенных раскопок используется для учета почвообитающих насекомых, а также развивающихся или зимующих в почве отдельных стадий их развития. Обычно закладывают пробные площадки по  $0,25 \text{ м}^2$ , в пределах которых лопатой послойно (по 5—10 см) снимается почва, тщательно перебирается на покрытии (полиэтиленовая пленка, брезент и др.) с подсчетом обнаруженных насекомых. Глубина раскопок определяется биологией учитываемых объектов и указана в методических руководствах. Например, при учете кубышек (яйцекладок) саранчовых или зимующих в коконах гусениц лугового мотылька, достаточно просмотреть верхний слой почвы толщиной 10 см, а в наиболее распространенных раскопках проволочников и ложнопрово-лочников (личинок жуков щелкунов и чернотелок) необходимая глубина – до 30 см. Мельчайших вредителей (например, некоторых нематод) учитывают в мелких пробах, отбираемых почвенным буром диаметром 5 см и детально анализируемых в лаборатории. Итоговые оценки численности вредителей рассчитываются на  $1 \text{ м}^2$ .

Метод кошения сачком используется для учета открыто живущих на травянистых растениях насекомых, неудобных для визуального подсчета ввиду высокой активности, многочисленности, мелких размеров насекомых, либо вследствие загущенной растительности. В учете применяют стандартный энтомологический сачок для кошения (диаметр обруча – 30 см, длина мешка – 60 см, длина ручки – 1 м; мешок из прочной, но легкой ткани — мельничный газ, бязь и др.). Учетчик с каждым шагом делает перед собой непрерывные полукружные взмахи сачком, проводя нижнюю часть обруча в верхнем ярусе растительности. После пробной серии взмахов (10-25) насекомых стряхивают на дно сачка, которое перехватывают и помещают в морилку (баночку с ваткой, пропитанной эфиром или ацетоном). Через 10-15 мин. обездвиженных насекомых вытряхивают на покрытие, разбирают по видам и подсчитывают. Можно также укладывать сборы каждой пробы в отдельный бумажный пакет, оставляемый в морилке, для более тщательного их анализа в лаборатории. Таким способом обычно учитывают блошек на сплошных посевах, злаковых мух, иногда тлей, клопов слепняков, мелких долгоносиков, пилильщиков и др. При учете насекомых на деревьях и кустарниках можно применять кошение по невысоким ветвям, либо стряхивание насекомых в сачок. Итоговая оценка выражается числом насекомых на 100 взмахов сачком [5].

Метод стряхивания с растений производится чаще всего при учете численности некоторых долгоносиков и гусениц. Наиболее часто насекомых стряхивают на энтомологический экран или в сачок с 10 модельных деревьев (по четыре отрезка ветвей длиной 0,5 м на каждом дереве) в момент их низкой активности (весной при прохладной

погоде). Метод стряхивания можно применять и для учета численности некоторых других мелких вредителей. Для учета гусениц различных шелкопрядов применяют метод околота. Застилают пологом площадку в пределах проекции кроны, затем вырубает бревно длиной около 2 м и толщиной 18-24 см, приставляют его к стволу нижним концом, а верхним ударяют 8-10 раз по стволу дерева. От сотрясения ветвей гусеницы сваливаются на полог, где их собирают и подсчитывают [5].

Методы учета численности скрытноживущих вредителей применяют для учета находящихся внутри растений личинок насекомых. На маршруте, в пределах учетного отрезка, подряд отбираются растения или их учетные части (побеги, стебли, листья, соцветия, плоды).

Отобранные образцы аккуратно вскрывают с помощью бритвы или препаровальной иглы и просматривают, подсчитывая обнаруженных насекомых. Если внутренние повреждения сопровождаются заметными наружными симптомами, в пробе можно выделять и вскрывать только поврежденные образцы. В этом учете, помимо численности насекомых, определяют долю (%) поврежденных растений. Таким способом учитывают личинок злаковых мух, гусениц стеблевого кукурузного мотылька, личинок стеблевых хлебных пилильщиков, личинок долгоносиков — стеблевого капустного скрытнохоботника, клеверного семяеда и др. Для обнаружения слишком мелких вредителей, таких как нематоды, пробы или препараты растений просматривают на увеличении, в лаборатории. Итоговая оценка выражается числом насекомых на 1 (или 10, 100) пробных растений или их частей [6].

Методы учета численности насекомых с использованием ловушек. Ловушки для насекомых, бесприманочные либо с различного рода приманками, используют в тех случаях, когда другие методы учета не дают удовлетворительных результатов. При этом, помимо повторностей, соблюдают стандартные учетные сроки экспозиции ловушек, с регулярным их осмотром, учетом сборов и обслуживанием. Оценивают среднюю численность насекомых на одну ловушку за стандартный период (сутки, неделю). Далее приведены наиболее распространенные виды ловушек.

1) Почвенные ловушки, или ловушки Барбера. Бесприманочные ловушки, предназначенные преимущественно для учета наземных насекомых (например, жуужелиц, чернотелок, некоторых долгоносиков и др.). Распространенная форма — стандартной емкости (0,5—1 л) гладкостенные сосуды (цилиндры, банки, стаканчики), вкапываемые вровень с поверхностью почвы. На дно обычно наливают фиксирующую жидкость (раствор



формалина, уксусной кислоты или поваренной соли). От заливания осадками ловушки защищают крышевидными укрытиями [6].

2) Цветовые ловушки основаны на эффекте привлечения некоторых насекомых определенным цветом. Для учета тлей и белокрылок используют желтые ловушки, для пшеничных галлиц — оранжевые, для капустных мух — серые, для трипсов — голубые и синие, для плодовых пилильщиков — белые. Часто используют цветоловушки — цветные экраны (из пластика или ламинированного картона) с клеящей поверхностью.

Другая форма ловушек — ловушки Мерике, применяемые для учета крылатых тлей. Они представляют собой пластиковые ванночки желтого или оранжевого цвета с водой, выставляемые на шестах на уровне верхних частей растений.

3) Пищевые ловушки. Среди распространенных ловушек этого рода — корытца с бродящей патокой: металлические стандартные корытца, куда добавляют разведенную забродившую патоку и дрожжи. Предназначены для учета имаго некоторых совок.

4) Феромонные ловушки основаны на использовании искусственных аналогов половых феромонов — биологически активных сигнальных веществ, выделяемых самками некоторых видов насекомых для привлечения самцов своего вида. Ловушки представляют собой разнообразной формы легкие картонные или пластиковые конструкции (домики, трапеции, цилиндры и др.) с внутренней клеящей поверхностью, выставляемые на шестах в поле или развешиваемые на деревьях в лесу, парке или саду. Также применяют бесклеевые ловушки, в которых насекомые отлавливаются в приемники (резервуары) различной конструкции. В ловушку помещается диспенсер — источник синтетического феромона, привлекающий насекомых определенного вида и пола (наиболее часто — самцов). Эти ловушки высоко видоспецифичны. Наиболее широко они применяются для мониторинга разных видов листоверток, совок, шелкопрядов, а также для некоторых видов огневков, усачей, златок, щелкунов и др. Помимо учетов, феромонные ловушки применяют для подавления численности некоторых вредителей (путем массового отлова) и для обнаружения карантинных объектов. Применяют также ловушки с синтетическими аналогами агрегационных феромонов, привлекающие одновременно самцов и самок (жуки короеды), а у некоторых видов — и личинок (коричнево-мраморный клоп) [6].

## 2 Определение вредителей на территории дендропарка ВВГУ

### 2.1 Заболевания растений дендропарка ВВГУ

Место практики, по определению насекомых-вредителей на территории Дендропарка ВВГУ. Нашей задачей было: выявить на повреждённых участках растений вид вредителей и изучить их. В дендропарке в основном преобладают дырчатые пятнистости и дырчатые выгрызания на листьях. Но во время изучения растений было выяснено, что большинство деревьев болеет, а не пожирается вредителями, заболевания, которые преобладают это хлороз и антракноз.

Антракноз – грибковое заболевание, которому подвержены культурные растения. Болезнь стремительно распространяется, чему способствуют ветер, дождь, насекомые. В группе риска находятся ослабленные растения, например, пострадавшие от механического воздействия. Благоприятные условия для развития антракноза – повышенная влажность (около 90%) в сочетании с высокой температурой воздуха (22-27°C), высокий уровень кислотности почвы, а также нехватка калия и фосфора. Источником заболевания служат семена и остатки больных растений.

Так как антракноз является грибковым заболеванием, то для борьбы с ним используют фунгициды. Если на кусте уже обнаружены явные признаки поражения антракнозом, то для борьбы с ним наиболее часто используют такие средства, как: Оксихом, хлорокись меди, Превикур, Фундазол, Купроксат, Акробат МЦ, Ридомил Голд либо Скор. Данные препараты очень эффективно справляются с этой болезнью, но, чтобы вылечить растение, его придется обработать дважды либо трижды с перерывом в 1,5–3 недели. Для того чтобы сдержать развитие заболевания, используют такие микробиологические средства, как: Фитоспорин-М и Гамаир.

Хлороз – заболевание, возникающее на фоне недостатка хлорофилла. Хлорофилл – растительный пигмент, окрашивающий листья в зеленый цвет и являющийся незаменимым участником фотосинтеза. Недостаток данного вещества приводит к нарушению фотосинтеза, очаговому или полному пожелтению листьев. Причины развития хлороза. Как и в любом заболевании, поражающем растительные культуры, успех борьбы с хлорозом зависит от своевременности его определения. В норме хлороза у любых культур быть не должно. Первый признак здорового растения – цвет листьев. Он должен быть насыщенно-зеленым, а сама листва – отличаться наличием тургора, т.е. упругостью. Если эти два признака выражены неявно, то культура по каким-то причинам ослабела. Само состояние хлороза не совсем корректно называть болезнью – скорее оно отражает патологические

процессы, происходящие с вашим растением. И в зависимости от того, что именно явилось причиной возникновения хлороза, следует выбирать и комплекс мероприятий по лечению.

Причина заболевания — недостаточная выработка хлорофилла. Этот пигмент придает характерную зеленую окраску. Он входит в состав растительных клеток, которые усваивают солнечную энергию. С его помощью неорганические вещества преобразовываются в органические. Источником заболевания служат семена и остатки больных растений. Первый признак здорового растения — цвет листьев. Он должен быть насыщенно-зеленым, а сама листва — отличаться наличием тургора, т.е. упругостью. Если эти два признака выражены неявно, то культура по каким-то причинам ослабела.

Существует несколько способов, как бороться с болезнью. Для лечения применяют разные, уже готовые к применению препараты. Можно приготовить препараты для лечения самим или воспользоваться народными средствами [10].

Антракноз — грибковое заболевание, которому подвержены такие культуры, как томаты, огурцы, дыни, виноград, вишня, смородина, малина, клубника и другие. Возбудитель антракноза — гриб рода *Colletotrichum*. Болезнь стремительно распространяется, чему способствуют ветер, дождь, насекомые. В группе риска находятся ослабленные растения, например, пострадавшие от механического воздействия. Благоприятные условия для развития антракноза — повышенная влажность (около 90%) в сочетании с высокой температурой воздуха (22-27°C), высокий уровень кислотности почвы, а также нехватка калия и фосфора. Источником заболевания служат семена и остатки больных растений. Также грибок-возбудитель может жить на внутренних стенках теплицы, где находилось пораженное растение [10].

При проведении технологической практики мы определили, что происходит с флорой на территории «Дендропарка ВВГУ». В ходе работы были определены виды повреждений, какие вредители уничтожают флору и рассмотрели какие заболевания могут быть у листьев.

## 2.2. Клещ паутинный

### Клещи паутинные (*Tetranychidae*)

Семейство паутинные клещи объединяет мелких (менее 1 мм) растительноядных клещей, выделяющих паутину. В семействе насчитывается более тысячи двести видов, объединенных в 95 родов. Многие опасные вредители культурных растений. Размножение двуполое и партеногенетическое. Цикл развития: яйцо — личинка — 1-2 нимфальные стадии

– имаго. Длительность развития и количество генераций в год зависит от вида и климата района местообитания. Зимуют яйца или взрослые самки [16].

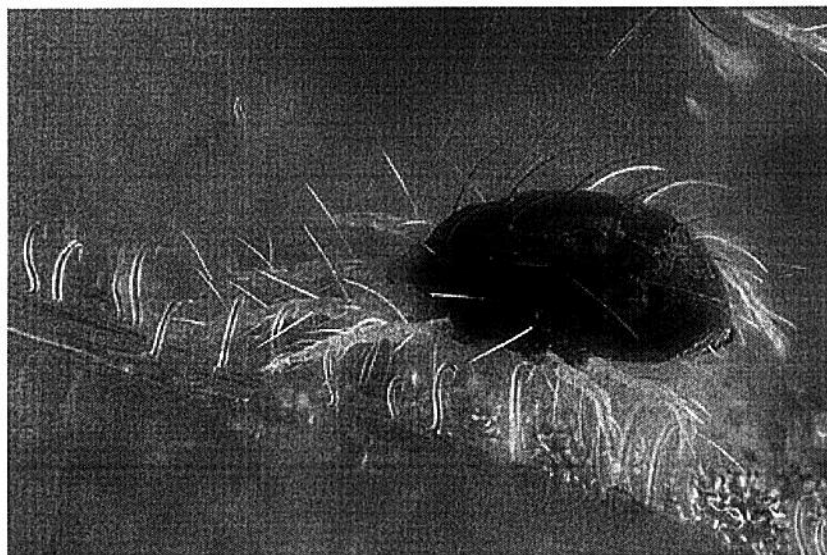


Рисунок 2 – Паутинный клещ

Составлено автором по [16]

Научная классификация

Домен: Эукариоты

Царство: Животные

Тип: Членистоногие

Класс: Паукообразные

Отряд: Тромбидиформные клещи

Семейство: Паутинные клещи

Род: *Tetranychus*

Вид: Обыкновенный паутинный клещ

Морфология

Морфология клещей подробно описана в статье "Внешнее строение клещей".

Имаго. Тело овальное, выпуклой или уплощенной формы. Подразделение на отделы условное [18]. Размеры варьируют от 300 до 500 мкм. Окрас большей частью светло-зеленого, желтоватого или бурого, реже ярко-красного цвета [16].

Покровы имеют выраженную структуру: точечную, бугорчатую либо складчатую. В передней части тела присутствует глубокая вдавленность – хелицерная воронка, которая охватывается снизу основанием рострума, а сверху и по бокам кожной складкой

(воротничком). В кожной складке залегают дыхательные органы – перитремы, представляющие собой видоизмененные сегменты [16].

Коллющий аппарат составлен из массивного образования сердцевидной формы (основания хелицер) и двух свободных члеников – стилетов. Основание хелицер может продольно перемещаться в хелицеральной воронке. При этом изменяется длина воротничка и положение и угол изгиба средней части перитрем [16].

Ноги, 4 пары, состоят из слитого с телом тазика, ветлуга, бедра, колена, голени и лапки. Вершины лапок оборудованы ходильными приспособлениями. В их составе различают две амбулакры и эмподий, расположенный между ними. Строение амбулакр является важным признаком в систематике видов паутиных клещей [18].

Щупики расчленяются на те же части, что и ноги. Часто расчленение упрощается, по причине слияния отдельных члеников. Голень щупика может быть с коготком или без [18].

Глаза – две пары, расположены на проподосоме, дорсально [16].

Щетинки, определяющие принадлежность к семейству расположены следующим образом: на продосоме расположено три пары; теменных всегда только одна; на гистеросоме от восьми до десяти; на брюшной поверхности наблюдается по одной паре гипостомальных, преэпигиниальных, интермедиальных и эпигиниальных щетинок, три пары межтазиковых, одна или две постанальных и столько же анальных. Хетопары на лапках ног, при их наличии располагаются более-менее асимметрично. Амбулакры укороченные, несут по паре хетоидов. Эмподии различным образом модифицированные, могут отсутствовать, хетоидов у них нет [16].

Строение и топография щетинок имеют больше значение в систематике родов и видов паутиных клещей [18].

Половой диморфизм. Разнополые особи отличаются формой тела, окраской покровов, размерами [18].

Яйцо сферической формы, к полюсам слегка сплющено. На вершине – длинный тонкий стебелек [16].

Личинка отличается от имаго наличием только трех пар ног, меньшими размерами. Расположением щетинок. Окраска зависит от вида [18].

Нимфа немного крупнее личинки. Ног – четыре пары. Цвет – видовая принадлежность [16].

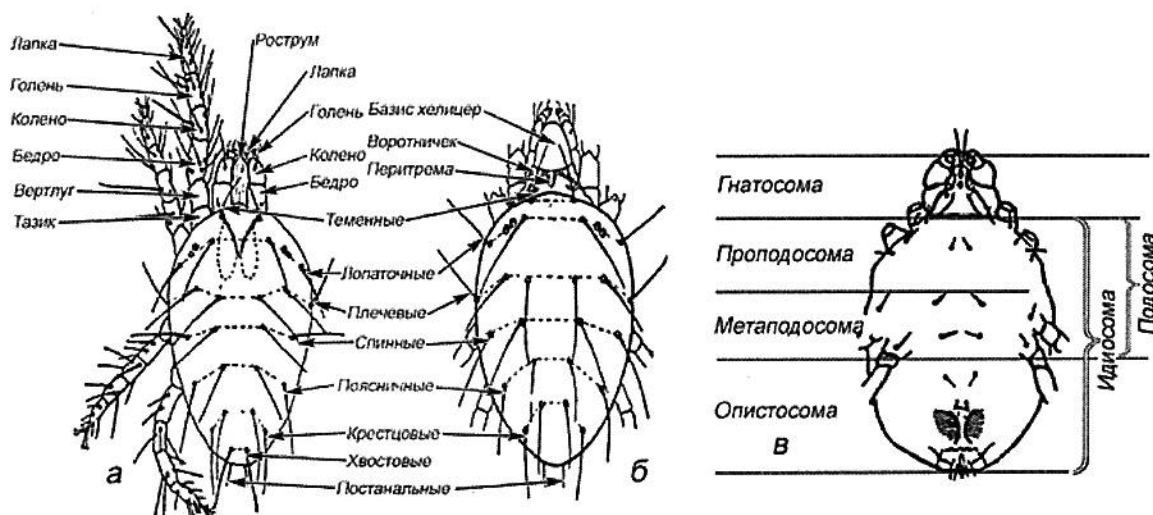


Рисунок 3 – Морфология паутиных клещей

А – Щетинки на спинной поверхности и характер подразделения конечностей видов рода *Schizotetranychus*; Б – Щетинки на спинной поверхности и характер подразделения конечностей видов рода *Tetranychus*; В – Основные подразделения самки паутиного клеща.

Составлено автором по [11].

#### Биология

Зимуют клещи и взрослые самки, реже нимфы. Самки откладывают оплодотворенные или неоплодотворенные яйца. Из них выходят личинки, которые позднее превращаются в нимф. Самки походят 2 нимфальные стадии (линяют три раза). Самцы линяют 2 – 3 раза и проходят 1 – 2 нимфальные стадии [18].

Обитают все стадии развития в области листовой пластинки, занимая либо верхнюю, либо нижнюю ее сторону. Питание происходит путем погружения стилета в ткань листа и высасывания содержимого клеток. Вследствие этого листья теряют воду, хлорофилл, буреют и впоследствии отмирают [18].

#### Вредоносность

Все паутиные клещи растительноядные. Предпочитают покрытосеменные растения. Обычно их присутствие отмечается на астровых, розанных и бобовых. Среди видов встречаются полифаги, олигофаги и монофаги. Хозяйственное значение имеют в основном полифаги. Потеря урожаев от акарозов достигает 20 – 65%, но растения обычно не гибнут [17].

### 2.3 Дрозофилы (плодовые мушки)

#### Дрозофилы (*Drosophilidae*)

Семейство Плодовые мушки – в мировой фауне насчитывается до 4000 видов. Более половины представителей семейства плодовых мушек принадлежит роду *Drosophila*. Ископаемые останки насекомых были найдены в отложениях третичного периода, на границе эоцена – олигоцена [12]. Многие виды плодовых мушек характеризуются выраженными синантропными свойствами. Их присутствие в большом количестве способно нанести вред продовольственным запасам, сельскохозяйственным растениям или стать причиной пищевого отравления людей, а попадание личинок некоторых видов в пищеварительный тракт может вызывать серьезные заболевания [14].

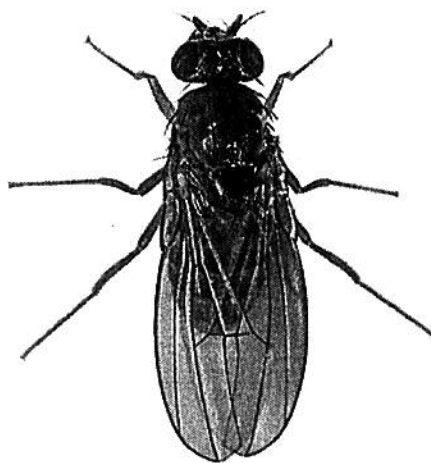


Рисунок 4 – Дрозофила большая

Составлено автором по [14]

Научная классификация

Домен: Эукариоты

Царство: Животные

Тип: Членистоногие

Класс: Насекомые

Порядок: Двукрылые

Семья: *Drosophilidae*

Подсемейство: *Drosophilinae*

Род: Дрозофила

Морфология

Имаго

Мелкие насекомые, длина тела составляет 1-5 мм.

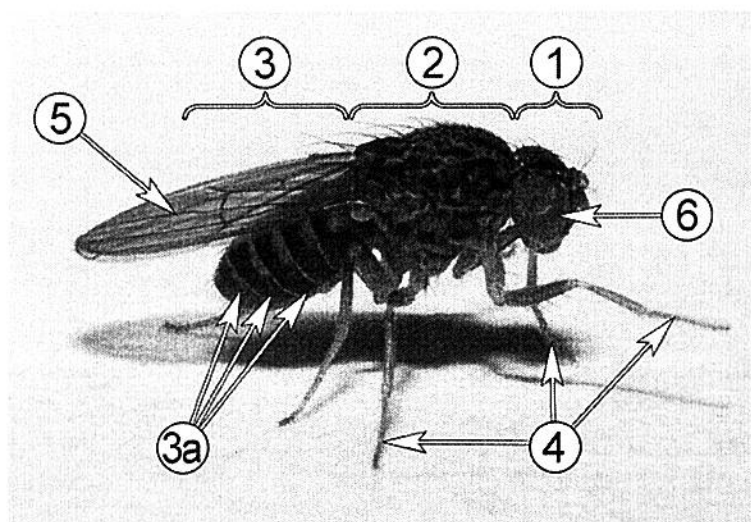


Рисунок 5 – Морфологическое строение *Drosophilidae*

1 – голова, 2 – грудь, 3 – брюшко, 3а – сегменты брюшка,  
4 – ноги, 5 – крыло, 6 – фасеточный глаз

Составлено автором по [15]

Тело. Окрас желтый, коричневатый или бурый, в редких случаях черный. Иногда брюшко имеет темные перевязи, из-за чего выглядит полосатым [19].

Голова. Очень подвижная. Шаровидная головная капсула. Сложные фасеточные глаза хорошо развиты и занимают большую часть боковой поверхности головы. Иногда глаза соприкасаются друг с другом вдоль средней линии лба – голоптический тип глаз. Подобное строение чаще наблюдается у самцов, тогда как у самок глаза дихоптического типа, т.е. не соприкасаются друг с другом. В большинстве случаев, глаза красного или бурого цвета. Фасетки глаз могут нести на себе волоски, иногда короткие и редкие, иногда длинные и густые. Такое строение глаз называется «опушенным». В верхней части лба имеется так же 3 простых глазка. Ротовой аппарат лижущего типа. Хоботок втяжной. Мандибулы отсутствуют. Лабиум (нижняя губа) охватывает все остальные части ротового аппарата. Лабеллы (сосательные лопасти) мягкие. Лобная аллеика из щетинок отсутствует. Есть вибриссы. Число и расположение щетинок (хетотаксия) на голове мушек является важным видодиагностическим признаком и широко используется в систематике. Усики короткие, 3-х члениковые, 3-ий членик всегда простой. Лицевая пластинка с 1 или 2 бугорками [12].

Грудь. Хорошо развита среднегрудь. Передне- и заднегрудь небольшие, тесно слитые со среднегрудью. Среднегрудь часто покрыта крупными щетинками, имеющими систематическое значение.



Брюшко. Состоит из 4-5 видимых сегментов, но последний сегмент редуцирован и представляет собой церки и анус. Церки односегментарные, несут волоски и щетинки. Кутикула тергитов и стернитов брюшка покрыта многочисленными щетинками. Так же, передний край стернитов несет сенсорные щетинки – трихонидные сенсиллы [34].

Крылья. Как у подавляющего большинства других представителей отряда двукрылых насекомых, передняя пара крыльев плодовых мушек мембранозная, хорошо развита. Задняя пара крыльев преобразована в жужжальца – орган-балансир, содержащий большое количество сенсилл и хордотональных органов. Крылья прозрачные, не имеют рисунка. Костальная жилка с двумя перерывами [12].

Ноги. 5-члениковые. Под парой коготков имеются пульвиллы (присоски), содержащие клейкий секрет, необходимый при передвижении по скользким или вертикальным поверхностям. Лапка 5-члениковая [19].

Половой диморфизм. Самки, как правило, крупнее самцов, характеризуются более длинным брюшком. Так же, различаются строением полового аппарата, глаз (голоптические у самцов, дихоптические у самок), числом и расположением щетинок на теле [12].

Яйцо. Размеры яйца составляют 0,2-0,6 мм в длину. Удлиненно овоидной формы [11].

Личинка. Безногая. Веретеновидная, с заостренным передним концом и утолщенным задним. Молочно-белого или желтоватого цвета. Тело личинки состоит из 3-х грудных и 8-ми брюшных видимых сегментов; 9-ый брюшной сегмент смещен на вентральную сторону, а 10-й сегмент преобразован в узкую анальную пластинку. Наружная головная капсула полностью отсутствует, в связи с чем, 1-й сегмент тела часто именуется ложноголовой. Ротоглоточный аппарат располагается в нижней части ложноголовой, во время питания личинки из него выдвигаются ротовые крючки – мандибулярные склериты. Ложноголова так же несет усики и щупики максилл. Локомоторными органами служат мягкие выросты и шипы на нижней стороне тела. Выросты на боковой и верхней стороне тела меньше и развиты хуже. Личинки разных возрастов морфологически отличаются друг от друга только по числу дыхалец [20].

Куколка. Бочонкообразной формы. Окрас светлый, желтеет со временем. Ближе к завершению процесса формирования имаго, через покровы куколочки становятся хорошо заметны глаза, иногда крылья [19].

Развитие. Насекомые с полным превращением. Некоторые представители семейства способны к партеногенезу.

Яйцо. Самка откладывает примерно 100-400 яиц. Из яйца вылупляется личинка через 1-2 дня [20].

Личинка. Продолжительность личиночной фазы составляет 5-10 дней в зависимости от видовой принадлежности и условий окружающей среды. Имеет 3 возраста. Развивается в разлагающихся остатках растительного происхождения, либо минирует (прогрызает ходы) листья [34]. Личинка не имеет строгой пищевой специализации – питается различными разлагающимися органическими остатками, часто наблюдается сапрофагия (поедают дрожжеподобные грибы) и мицетофагия. В редких случаях отмечается хищничество, например, личинка *Acletoxenus formosus* хищничает на алейродидах (сем. белокрылки), а личинка *Sasoxenus persicae* на червецах. Личинки других представителей рода *Sasoxenus* обитают в осиных гнездах, питаются различной органикой, включая личинок самих ос [12].

Куколка. Продолжительность фазы составляет 2-3 дня. Покоится в ложном коконе. Окукливание происходит внутри отвердевших покровов личинки последнего возраста – пупария. Сформированное имаго выбирается наружу через отверстие в покровах кокона, открывающееся округлой крышечкой. После вылупления, имаго требуется несколько часов для затвердевания покровов и расправки крыльев [20].

Имаго. Весь цикл развития от яйца до имаго при температуре 25°C составляет 8-12 дней, при температурах ниже 20°C развитие растягивается до 20 дней. Самки вылупляются половозрелыми. После копуляции способны сохранять часть спермы самца для последующего использования. Откладка яиц начинается через 1-3 дня после выхода из куколки. Яйца откладывают порционно в течение всей жизни [19].

Вредоносность. Некоторые виды плодовых мушек являются вредителями запасов и пищевых производств. Однако вредоносность насекомых проявляется не столько в уничтожении продуктов, сколько в их загрязнении отходами своей жизнедеятельности и переносе различных микроорганизмов, ведущих к быстрой порче продовольствия. Особенно охотно мушки поселяются на плодовоовощных базах, винодельческих и кондитерских предприятиях. Помимо этого, личинки *Scaptomyza flava* повреждают многие сельскохозяйственные растения семейства маревых, бобовых, крестоцветных и т.д. Личинки мушек, при случайном попадании в пищеварительный тракт человека (как правило, посредством зараженной ими пищи), могут стать причиной кишечного миаза – заболевания энтомозной природы, характеризующийся диареей, болями в животе, рвотой и т.д [15, 16].

## Заключение

В настоящей работе рассмотрены методы изучения насекомых лесопарков, методы оценки повреждения древесных насаждений насекомыми-вредителями, также, описаны методы учёта численности насекомых-вредителей (метод кошения сачком, метод стряхивания, метод почвенных раскопок, визуальный метод).

В ходе изучения листовых повреждений дендропарка ВВГУ было установлено, что к основным повреждениям растений, вызванных насекомыми, можно отнести выгрызы. В меньшей степени обнаружены галлы и минирование.

Среди листогрызущих вредителей преобладают гусеницы насекомых.

Также, среди вредителей – паутиный клещ.

Угрозу для растений представляют также заболевания грибковой и бактериальной природы.

На основании знаний биологии вредителей и развития культур можно составить систему защитных мероприятий против вредителей и возбудителей болезней. В настоящее время существует множество способов защиты, но каждый из них имеет большую или меньшую степень эффективности, наиболее целесообразно применять комплексную систему защитных мер.

Комплексная система мер должна сочетать в себе различные научно-обоснованные приемы для развития растения, повышения их чувствительности к поражению, развития возбудителей болезни и вредителей.

## Список используемых источников

1. Дементьева М.И. Фитопатология. Учебник для студентов плодоовощных факультетов с/х вузов. - М.: Агропромиздат, 1995. – 350 с.
2. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. -М.: Колос, 2005. – 231 с.
3. Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур. - Киев. Урожай, 1987. – 382 с.
4. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. - М.: 1989. – 243 с.
5. Васильев В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3-х т. /Под общ. ред. В.П. Васильева. - 2-е изд., испр. и доп.— Т. 1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие/ Ред. тома В.Г. Долин. - К.: Урожай, 1987.— 440 с.
6. Яковлева Н.П. Фитопатология. Программированное обучение. Учебник. - 2-е изд. - М.: Колос, 1992. – 267 с.
7. Горбачев И.В. Защита растений от вредителя. / Гриценко В.В, Захваткин Н.А. / под ред. проф. В.В. Исаичева. - М.: Колос, 2002. - 472 с.
8. Уссурийский государственный природный заповедник. URL (сайт) - <http://ussuriysky.ru/> (дата обращения: 26.06.2023)
9. Наумкина Л.А. Методическое пособие по написанию курсовой работы по защите растений, - Белгород: Изд-во БелГСХА, 2006. – 21 с.
10. Антракноз: фото и описание болезни, чем и как лечить растения // Дела огородные. URL: - <https://www.ogorod.ru/ru/now/pests/13458/Antraknoz-foto-i-opisanie-bolezni-chem-i-kak-lechit-rastenija.htm> (дата обращения: 26.06.2023)
11. Васильев В.П. Вредители плодовых культур. - М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1958. - 392 с.
12. Нарчук Е. П. Определитель семейств двукрылых насекомых (Insecta — Diptera) фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны) / Зайцев В.Ф. (ред.). – СПб. Зоологический институт РАН, 2003. - 251 с.
13. Рыльников В.А. Управление численностью проблемных биологических видов: Учебное пособие / под ред. В.А. Рыльникова. - М.: Институт пест-менеджмента, 2012. - В 3 томах. Т. 2. Дезинсекция / А.А. Жаров, 2012. - 169 с.
14. Северинчик И.В. Медицинская дезинсекция: учеб. -метод. пособие / И. В. Северинчик. – Минск: БГМУ, 2011. – 71 с.
15. Брайн Гратвик. Мухи дрозифилы: по лицензии CC BY. – М.: 2012. – 384 с.

16. Васильев В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3-х т. /Под общ. ред. В.П. Васильева. — 2-е изд., испр. и доп.— Т. 1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие/ Ред. тома В.Г. Долин. — К.: Урожай, 1987. — 440 с.

17. Великань В.С. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур в СССР. / В.С.Великань, А.М.Гегечкори, В.Б.Голу: Сост. Л.М.Копанева. — Колос. Ленинградское отделение, 1984. - 288 с.

18. Васильев В.П. Вредители плодовых культур. - М.Колос,1984. - 399с.

19. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. — 3-е издание. доп.— М.: Высш.школа, 1980. — 416 с.

20. Лер П.А. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. III. Жесткокрылые, или жуки. Ч.3. / под общ.ред. П. А. Лера. Владивосток: «Дальнаука», 1996. 556 с.