

*Ушаков Артем Олегович*

соискатель, студент

*Куливацкая Маргарита Николаевна*

студентка

*Прилуцкая Людмила Ивановна*

канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия  
ветеринарной медицины»  
г. Санкт-Петербург

## **ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ АДАПТАЦИЙ ВЯЗОВ К ПОРАЖЕНИЮ ГОЛЛАНДСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ**

*Аннотация:* статья посвящена проблеме усыхания вязовых насаждений, описаны возбудители голландской болезни. В процессе исследования выявлены морфологические адаптации вязов.

*Ключевые слова:* голландская болезнь, морфологические адаптации, вяз.

### *Введение*

Всем хорошо известно значение растений для человека. Особенно необходимы зелёные насаждения в крупных городах, таких как Санкт-Петербург. Во-первых, они задерживают пыль. Лучше всего задерживают пыль деревья с крупными, шершавыми листьями, например, вяз. Во-вторых, растения поглощают из воздуха выхлопные газы. Вязы имеют высокую устойчивость к загрязнению воздуха. Растения снижают скорость ветра, выделяют кислород и фитонциды, регулируют температуру и влажность воздуха, снижают уровень шума, снимают стресс. В последние 10 лет на территории Санкт-Петербурга остро стоит проблема усыхания вязовых насаждений. Причиной массовой гибели вязов является голландская болезнь или графтиоз. Эффективных мер лечения голландской болезни не существует. Погибает 100% деревьев, пораженных острой формой бо-

лезни. Единственной мерой по сохранению оставшихся здоровых деревьев является удаление больных деревьев. Вяз – это вторая по встречаемости порода деревьев в нашем городе после липы. Поэтому необходимость сохранения вязов в нашем городе очевидна. Растения реагируют на загрязнения воздуха и поражения вредителям путем изменения площади листьев, количества и размеров устьиц. Преимущественно поражаются растения с пониженным иммунитетом (влияние загрязнения воздуха выхлопными газами и пылью, освещенности дерева).

### *Исследования*

Исследования проводились в городе Санкт-Петербург. Голландская болезнь вызывается грибами-аскомицетами рода Офиостома (*Ophiostoma*). Первоначально был описан один вид – Офиостома вязовая (*Ophiostoma ulmi*) синонимы Цератоцистис вязовый (*Ceratocystis ulmi*), *Ceratostomella ulmi*. Впоследствии некоторые формы возбудителя были выделены в отдельные виды: в 1991 году описан вид *Ophiostoma novo-ulmi*, в 1995 – *Ophiostoma himal-ulmi* из северо-индийского штата Химачал – Прадеш. В Европу была занесена анаморфная стадия гриба, которая и была впервые описана как вид несовершенных грибов Графиум вязовый (*Graphium ulmi*), от неё болезнь получила название «графиоз». Телеоморфа появилась и была описана через 10 лет. Анаморфа типа *Graphium* характеризуется образованием коремияльных спороношений, кроме неё известна еще одна анаморфа типа *Sporothrix*, у которой конидии развиваются непосредственно на мицелии, и дрожжевидная стадия. Вторая анаморфа и дрожжевидная форма способны быстро распространяться по сосудистой системе растения во время весеннего сокодвижения. Переносчиками являются жуки-короеды: заболонник большой ильмовый (*Scolytus scolytus*), заболонник струйчатый (*Scolytus multistriatus*), реже заболонник пигмей (*Scolytus pygmaeus*) (в Европе), американский ильмовый короед (*Hylurgopinus rufipes*) (в Америке). Могут участвовать в распространении и листогрызущие насекомые – ильмовый листоед (*Xanthogaleruca luteola*) и другие. Гриб образует бесполое спороношения и плодовые тела в гале-

реях, прогрызенных жуками и личинками. Как конидии, так и аскоспоры покрыты слизью и легко прилипают к телу жука, а время спороношения (весной) совпадает со временем лёта жуков. Подсыхая, споры могут также разноситься ветром и распространяться вместе с заражённой древесиной. Заражение в этом случае происходит при попадании спор на свежие повреждения. Признаком голландской болезни является усыхание и скручивание листьев «флажком». Цвет сухих листьев может быть зеленым, светло-коричневым или рыжим. Скрученные листья долго держатся на ветвях и не опадают. Листья усыхают и скручиваются сразу на всем участке – не бывает так, чтобы один лист на побеге был скручен, а два соседних листа были ровные и живые. Усыхание ветвей начинается в верхней части кроны и распространяется вниз по стволу. Сначала в кроне дерева четко выделяются отдельные усохшие ветви, затем крона усыхает секторами (группа ветвей) и к концу жизни дерева крона усыхает полностью. Заболевание может носить острый характер (вся крона усыхает в течение одного сезона) или хронический характер: крона дерева усыхает ветка за веткой в течение 8–10 лет. На протяжении всего лета такие деревья выделяются ажурной кроной с единичными усохшими ветвями. После заражения дерева, уже через 20–24 ч, наблюдается размножение гриба в сосудах древесины. Гифы гриба через поры проникают из сосуда в сосуд. В поражённых клетках образуется тёмная камедообразная масса, выделяющаяся в сосуды древесины. Причинами увядания дерева считают механическое закупоривание сосудов ветвей и ствола камедью, спорами и гифами гриба, продуктами гидролиза клеточных стенок хозяина и образование токсина. В результате крона дерева не получает воду от корней. Потемнение сосудов древесины хорошо заметно на спилах поражённых ветвей и стволов. Они имеют вид отдельных бурых пятен или колец. Весной заражённые вязы распускаются позже, чем здоровые, листья на них мельче, в кроне видны сухие ветви. К середине июля на поражённых деревьях начинают появляться признаки голландской болезни. Пик развития заболевания приходится на середину августа – в это время погибают многие поражённые вязы. Развитие болезни продолжается

осенью и завершается в конце листопада. Скрученные листья не опадают с поражённых ветвей и остаются на дереве всю зиму. В городских условиях, где каждое дерево представляет большую ценность, очагом опасной болезни можно считать насаждение с одним – двумя поражёнными деревьями, поскольку в городе инфекции распространяются значительно быстрее, чем в лесу. Эффективных мер лечения голландской болезни не существует. Погибает 100% деревьев, поражённых острой формой болезни. Фунгициды и инсектициды не дают нужного эффекта, являются дорогостоящими препаратами, опасными для окружающей среды. Единственной мерой по сохранению оставшихся здоровых деревьев является удаление больных деревьев. После вырубki необходимо сжигать или закапывать порубочные остатки. Вязы назначаются к вырубке при поражении болезнью более трети кроны и/или заселении ствола заболонниками. Проведение рубок в зимний период позволяет уничтожить значительную часть жуков заболонников, зимующих под корой и вылетающих в начале весны. Также исключается разлёт спор гриба. Оптимальным сроком для проведения санитарных рубок является период с октября по апрель, при условии обязательного уничтожения срубленных деревьев в этот же период. Наиболее эффективным методом борьбы с графтиозом является выведение новых устойчивых к болезни сортов вяза. Известно два природных вида вязов, устойчивых к голландской болезни: Вяз мелколистный или приземистый (*Ulmus pumila*) и Вяз японский (*Ulmus japonica*) – они произрастают в Азии. В настоящее время наиболее популярен гибрид вязов *Ulmus x resista* (резиста\*-вяз). Саженьцы этого гибрида используются в озеленении Санкт-Петербурга. Растения вынуждены постоянно приспосабливаться к изменяющимся сочетаниям факторов среды. Деревья, растущие на территории мегаполиса, постоянно подвергаются воздействию выхлопных газов от автотранспорта. Сернистый газ, проникая в мезофилл листа в токсических концентрациях, вызывает фотоокисление хлорофилла, хлороз, изменяет pH клеточного сока листьев. Такие токсиканты, как окислы азота, проникая в растение, действуют как сильнейшие окислители, прежде всего, на фосфолипиды мембран, органелл и ЭПС клеток. В результате мембраны теряют свои основные свойства,

а клетки – свойственную им структуру. Паразитарные организмы обладают весьма мощными и динамичным ферментным аппаратом, способным перерабатывать разнообразные группы веществ, начиная от целлюлозы, пектина и лигнина, и кончая белками и нуклеиновыми кислотами. С помощью этого мощного арсенала средств фитопатогенные организмы, проникнув в растение, вызывают нарушения свойственного растению обмена веществ. Исследователи уже давно установили факт резкого повышения интенсивности дыхания тканей растения-хозяина в ответ на заражение. У заражённых растений снижается интенсивность фотосинтеза, развивается хлороз, уменьшается площадь листовой пластинки, сухая масса листа, стебля, корня. Замечено также повышение чувствительности древесных растений вблизи промышленных предприятий к грибным и вирусным заболеваниям.

### *Выводы*

Каждая посадка вязов на территории микрорайона школы №79 является очагом графิโอза, т. к. в ней есть хотя бы одно поражённое дерево. Первые признаки голландской болезни появились в конце июня; к середине июля степень поражения кроны отдельных вязов достигла 90%; к середине августа наиболее поражённые деревья уже были без листьев. Площадь листьев у поражённых графиезом вязов в 1,7 раза меньше, чем у «здоровых» деревьев. Дисперсность листьев – больше в 1,8 раза. Количество устьиц на нижнем эпидермисе листьев поражённых вязов возрастает в 1,6–1,7 раза, а размер уменьшается в 1,3–1,4 раза, по сравнению со «здоровыми» деревьями, растущими в тех же условиях. Поражение вязов голландской болезнью приводит к морфологическим адаптациям, направленным на поддержание нормального уровня обмена веществ: повышению интенсивности дыхания и снижению потерь воды в результате транспирации.

### *Список литературы*

1. Мощеникова Н.Б. Методическое пособие по изучению голландской болезни вязов / Н.Б. Мощеникова, Е.В. Вязаникова. – СПб., 2016.

2. Жизнь растений / под ред. А.Л. Тахаджяна. – В 6 т. – Т. 2. – М. Просвещение, 1974
3. Веретенников А.В. Физиология растений: учебник для вузов. – М.: Академический проект, 2006.
4. Грин Н. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. – В 3 т. – М.: Мир, 1990.
5. Лушникова Т.А. Водный обмен растительных клеток: методические указания к выполнению лабораторных работ. – Курган: Курганский государственный университет, 2010.