DOI <https://doi.org/10.18551/rjoas.2016-12.29>

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ
К ГРАФИОЗУ ВИДОВ *ULMUS* L.**
INFLUENCE OF *ULMUS* L. SPECIES' GROWTH CONDITIONS ON RESISTANCE
TO DUTCH ELM DISEASE

Подковыров И.Ю.*, кандидат сельскохозяйственных наук
Podkovyrov I.Y., Candidate of Agricultural Sciences

Глинушкин А.П., доктор сельскохозяйственных наук
Glinushkin A.P., Doctor of Agricultural Sciences

**Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,
Московская область, Россия**
All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow Region, Russia

Костин М.В., кандидат сельскохозяйственных наук
Kostin M.V., Candidate of Agricultural Sciences

Институт лесоведения РАН, Московская область, Россия
Institute of Forest Science, Moscow Region, Russia

*E-mail: agrosad@inbox.ru

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы резистентности видов родового комплекса *Ulmus* L. к графioзу. Показано влияние условий увлажнения на развитие заболевания у видов вяза. Выявлено, что во влажных местах произрастания устойчивость снижается. Установлено, что резистентность зависит от анатомического строения проводящих тканей и индивидуальных особенностей растений.

ABSTRACT

Questions of *Ulmus* L. species' resistance to dutch elm disease are considered. It is shown that moisture conditions have an influence on disease appearing on different species of elm. It was revealed that in wet areas resistance decreases. It was found that resistance depends on the anatomical structure of the conducting tissues and individual characteristics of plants.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Резистентность, ильмовые, графioз, селекционная оценка, условия увлажнения

KEY WORDS

Resistance, elm, dutch elm disease, selection estimation, moisture conditions.

Виды рода *Ulmus* L. (вяз, ильм) широко распространены в искусственных насаждениях северного полушария планеты. Вяз американский (*Ul. americana* L.) считается национальным деревом США, а вяз шершавый (*Ul. scabra* Mill.) - деревом английских парков [2]. Однако в XX веке отмечается устойчивая тенденция сокращения насаждений вяза в связи с отмиранием в результате поражения так называемой «голландской болезнью». Этиология поражений сосудистого направления [3]. Развиваясь в проводящей системе древесины, грибок препятствует к доступу влаги в ветви и крону. Результатом является усыхание отдельных ветвей или деревьев. Болезнь отмечена у разных видов ильмовых. Грибок *Ceratocystis ulmi* наиболее опасен в стадии коремияльного спороношения.

Вспышки голландской болезни периодически происходят в насаждениях вяза различного происхождения [10]. В тоже время отдельные деревья и участки леса практически не подвержены графioзу [4]. Исследование данного явления

представляет теоретический и практический интерес для разработки рекомендаций по улучшению фитосанитарного состояния ильмовников.

В Нижнем Поволжье альтернативе ильмовым пока нет. Они хорошо переносят жёсткие природные условия сухой степи и полупустыни [7]. Изучение их резистентности является актуальным направлением исследований [8, 9]. Данный вопрос важен как для защитного лесоразведения, так и для декоративного садоводства [1, 5, 6].

В связи с этим целью исследований являлось оценка резистентности к графิโอzu видов, гибридов и биотипов вяза в различных условиях произрастания.

Методика исследований. Изучение распространения голландской болезни проводилось в искусственных и естественных насаждениях Волгоградской и Астраханской областей на базе Волгоградского, Быковского, Октябрьского, Камышинского, Краснослободского лесхозов и Богдинско-Баскунчакского заповедника в течение 2000-2016 гг. Морфологический анализ деревьев проводили по методике индивидуальной таксации [2, 10]. Резистентность изучали на различных видах и гибридах родового комплекса путём заражения семян суспензией спор грибка и дальнейшего анализа [12, 13]. Условия увлажнения моделировали поливом разной интенсивности, поддерживая влажность почвы на уровне 60% и 75% от наибольшей влагоёмкости.

Результаты и их обсуждение. Для выяснения повреждения видов *Ulmus* L. графиейом в различных условиях увлажнения были заложены две пробные площади. Первая по днищу балки на берегу временного водотока, где влажность почвы в течение вегетационного периода остаётся постоянно высокой. Вторая по бровке балки в более сухих условиях. Характеристика пробных площадей приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Повреждение ильмовых графиейом в зависимости от условий увлажнения в возрасте 40-50 лет

Экотоп	Виды <i>Ulmus</i> L.	Таксационные показатели деревьев		Степень повреждения графиейом, балл	Доля заражённых деревьев, %
		высота, м	диаметр, см		
Насаждения естественного происхождения					
Днище Балки «Григорова»	<i>U. carpinifolia</i>	4,5	9,2	1,2	78,9
Бровка балки «Григорова»	<i>U. carpinifolia</i>	3,7	6,5	2,9	26,7
Волго-Ахтубинская пойма	<i>U. carpinifolia</i>	5,2	12,4	2,5	21,3
	<i>U. laevis</i>	8,1	19,7		
Насаждения искусственного происхождения					
Берег Волгоградского водохранилища Быковский р-н	<i>U. laevis</i>	5,5	13,0	1,8 Не выявлено	12,6 не выявлено
	<i>U. pumila</i>	5,2	12,5		
Степной участок Богдинско-Баскунчакского заповедника	<i>U. pumila</i>	5,2	7,8	не выявлено	не выявлено
	<i>U. carpinifolia</i>	7,0	20,4		
	<i>U. pumila x carpinifolia</i>	8,8	23,5		
	<i>U. laevis</i>	7,8	24,0		
Степной участок Волгоградское лесничество	<i>U. pumila</i>	6,1	15,4	не выявлено	не выявлено
	<i>U. pumila x carpinifolia</i>	10,3	21,7		

По днищу балки *U. carpinifolia* произрастал совместно с *Acer negundo*. А по бровке балки в насаждении встречались его гибриды *U. pumila x carpinifolia*. В хороших условиях увлажнения деревья имели более высокие таксационные показатели (высота 4,5 м и диаметр 9,2 см). В этих условиях поражение графиейом было значительным (поражено 78,9 % деревьев). Средний балл поражения составил 1,2.

Болезнь протекала как в хронической, так и в острой форме. В сухих условиях также имелись деревья, поражённые голландской болезнью. Их количество было значительно меньше (26,7%). Развитие болезни также было менее выражено (балл повреждения 2,9). Деревьев с острой формой заболевания не обнаружено. Все исследуемые особи болели в хронической форме. Обследование деревьев *U. laevis*, *U.*

carpinifolia, *U. pumila*, *U. carpinifolia* x *pumila* на наличие сосудистых заболеваний (графиоз относится именно к этой группе) в условиях Астраханского Заволжья на бурых полупустынно-степных супесчаных почвах показало их отсутствие.

Для подтверждения гипотезы о значительном развитии графиоза в условиях хорошего увлажнения проведён следующий опыт. В условиях питомника были высажены сеянцы различные систематические группы ильмовых в двух повторностях. На второй год роста проведено инфицирование суспензией спор гриба *Ceratocystis ulmi*. Количество спор в 1 мл – 200–230 шт. Суспензия вводилась под кору саженцев в объёме 0,3 мл на 1 растение. Первый вариант опыта после заражения не поливали. На втором варианте производился полив. Влажность почвы поддерживалась на уровне 60-75% от полной влагоёмкости. Первые признаки заболевания проявились через 17 дней. Результаты опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Повреждение графиозом различных видов вяза в зависимости от условий увлажнения

Виды и гибриды рода <i>Ulmus</i> L.	Балл повреждения	
	без полива	с поливом
<i>U. laevis</i>	2,5	3,1
<i>U. carpinifolia</i>	2,2	3,4
<i>U. pumila</i> x <i>carpinifolia</i>	3,9	4,3
<i>U. pumila</i>	4,3	4,8
Среднее	3,2	3,9

Полученные данные показывают, что в сухих условиях болезнь развивается менее интенсивно. Повреждение растений через 20 дней после инфицирования составило 3,9 балла. В более влажных условиях балл повреждения графиозом больше и составляет 3,2 балла. Наиболее сильно повреждаются *U. carpinifolia* и *U. laevis*. Наиболее устойчивым является *U. pumila*. Гибридные растения занимают промежуточное положение.

Для выявления интенсивности развития патогена в различных условиях увлажнения были сделаны замеры его распространения по стволу сеянцев (табл. 3).

Таблица 3 – Интенсивность развития графиоза в различных условиях увлажнения

Виды и гибриды рода <i>Ulmus</i> L.	Влажность почвы 55-60% от НВ			Влажность почвы 60-75% от НВ		
	Высота сеянца, см	Длина зоны поражения, см	% от высоты сеянца	Высота сеянца, см	Длина зоны поражения, см	% от высоты сеянца
<i>U. laevis</i>	61,9	7,3	11,8	77,0	20,6	26,8
<i>U. carpinifolia</i>	64,4	13,9	21,6	73,6	33,6	45,7
<i>U. carpinifolia</i> x <i>pumila</i>	72,5	6,4	8,8	72,9	35,9	49,2
<i>U. pumila</i> x <i>carpinifolia</i>	73,8	5,0	6,8	75,5	21,3	28,2
<i>U. pumila</i>	56,2	4,1	7,3	76,2	16,2	21,3

Исследования показали, что на более влажном участке графиоз развивается сильнее на сеянцах всех систематических групп. На участке без полива зона поражения грибом составила 6,8–21,6% от высоты сеянца, а на влажном участке этот показатель составил 21,3–49,2%. Наиболее подвержен заболеванию *U. carpinifolia* и гибриды *U. carpinifolia* x *pumila*. *U. pumila* проявил устойчивость только на участке без полива. Во влажных условиях он поражается графиозом практически наравне с *U. laevis*. Зона поражения составила 21,3 и 26,8% от высоты сеянца соответственно.

Исследованиями установлено, что резистентность деревьев вяза обусловлена анатомическими особенностями строения тканей камбия. В наиболее благоприятных лесорастительных условиях при достаточном увлажнении деление клеток камбия происходит более интенсивно. Образующее в результате годичное кольцо древесины имеет относительно рыхлую структуру, а ширина просвета сосудов достигает 0,04-0,05 микрон. Это обеспечивает активный транспорт воды и продуктов ассимиляции по

проводящей системе и создаёт благоприятные условия для развития гифов грибка внутри сосудов.

В неблагоприятных условиях роста (сухие местопроизрастания) камбиальные ткани образуют узкое кольцо древесины просветами сосудов 0,03-0,04 микрон. Продвижение гифов грибка в таких условиях затруднено, что препятствует стремительному распространению заболевания по проводящей системе. Оно локализуется в местах заражённых участков и медленно распространяется как по периферии, так и в продольном направлениях.

Таким образом, подтверждается гипотеза, что голландская болезнь приурочена к влажным местам, где является наиболее опасной для ильмовых. В сухих местах произрастания (в условиях богары) она не распространена. Резистентность деревьев обусловлена в большей степени различиями анатомического строения древесины, обусловленными условиями произрастания. Виды этого родового комплекса наиболее перспективны для сухих местопроизрастаний, что необходимо учитывать при проектировании посадок с их участием.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России».

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Абаимов В.Ф., Глинушкин А.П., Машенков А.М. Микоризы на корнях ольхи черной (*Alnus glutinosa*) в Оренбуржье. / В.Ф. Абаимов, А.П. Глинушкин, А.М. // Машенков. Russian Agricultural Science Review. 2014. Т. 3. № 3. С. 4-12.
2. Крюкова Е.А., Колмукиди С.В. Влияние параметров защитных лесных насаждений на патологическое состояние фитоценозов лесоаграрного ландшафта / Е.А.Крюкова, С.В. Колмукиди. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (56). С. 47-50.
3. Кулик К.Н., Семенютина А.В., Белицкая М.Н., Подковыров И.Ю. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения / К.Н. Кулик, А.В. Семенютина, М.Н. Белицкая, И.Ю. Подковыров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2013. Т. 1. № 3-1 (31). С. 24-29.
4. Маттис Г.Я., Подковыров И.Ю. О повышении эффективности ильмовых защитных насаждений в сухостепной и полупустынной зонах / Г.Я. Маттис, И.Ю. Подковыров. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2005. № 1. С. 39-41.
5. Подковырова Г.В. Состояние и перспективы формирования рекреационно-озеленительных насаждений // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации. Волгоград, 2012.
6. Семенютина А.В., Подковыров И.Ю., Таран С.С. Эффективность использования кластерного метода при анализе декоративных достоинств озеленительных насаждений / А.В. Семенютина, И.Ю. Подковыров, С.С. Таран. // Глобальный научный потенциал. 2014. № 7 (40). С. 48-51.
7. Семенютина А.В., Хужахметова А.Ш., Подковыров И.Ю., Свинцов И.П. Научные основы интродукции методом родовых комплексов с целью подбора древесных видов для зеленых технологий. / А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова, И.Ю. Подковыров, И.П. Свинцов. // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-21. С. 4687-4692.
8. Серая Л.Г., Звягинцев В.Б., Глинушкин А.П., Баранчиков Ю.Н. Secondary area of the Far East invaders - «communication without borders» / Л.Г. Серая, В.Б. Звягинцев, А.П. Глинушкин, Ю.Н. Баранчиков. // Агробизнес и экология. 2015. Т. 2. № 2. С. 91-92.
9. Скуратов И.В., Крюкова Е.А. Особенности патологии древесных растений в насаждениях Нижнего и Среднего Поволжья / И.В. Скуратов, Е.А. Крюкова //

Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2 (34). С. 69-74.

10. Методическое руководство по повышению долговечности широкополосных защитных лесных насаждений на юге Европейской территории России. Манаенков А.С., Костин М.В., Шкуринский В.А., Сурхаев Г.А., Сурхаев И.Г., Лепеско В.В., Кладиев А.К., Узолин А.И., Зеленьяк А.К., Панов В.И., Петелько А.И. - Волгоград, 2013.
11. Санитарное состояние лесов Республики Калмыкия. Иванников С.В., Безсонова Е.Н., Фадеев И.А., Костин М.В. // В книге: VII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России. Материалы международной конференции Материалы международной конференции. под ред. А. В. Селиховкина и Д. Л. Мусолина. 2013. С. 40.
12. Petrov V.I., Semenyutina A.V., Taran S.S., Podkovyrov I.U. Concept of operations of landscaping in urban areas-poor regions. / V.I. Petrov, A.V. Semenyutina, S.S. Taran, I.U. Podkovyrov. // Парадигма. 2016. Т. 2. № 1. С. 42-46.
13. Semenyutina A.V., Podkovyrov I.U., Semenyutina V.A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects' decorative advantages. / A.V. Semenyutina, I.U. Podkovyrov, V.A. Semenyutina. // Life Science Journal. 2014. Т. 11. № 12s. С. 699-702.