

UDC 632

**УСТОЙЧИВОСТЬ ИЛЬМОВЫХ К ВОЗБУДИТЕЛЮ ГРАФИОЗА
В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ЗАРАЖЕНИЯ**
RESISTANCE OF ELM TO THE CAUSATIVE AGENT OF GRAPHIOSIS
UNDER CONDITIONS OF ARTIFICIAL INFECTION

Подковыров И.Ю., Севостьянов М.А., Свиридова Л.Л.* , Гладских И.И.,
научные сотрудники

Podkovyrov I.Yu., Sevostyanov M.A., Sviridova L.L.* , Gladskih I.I., Researchers

Глинушкин А.П., профессор РАН, член-корреспондент РАН

Glinushkin A.P., Professor and Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

**Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,
Московская область, Россия**

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow Region, Russia

*E-mail: larina67@bk.ru

АННОТАЦИЯ

Достижения мировой науки в «обустройстве Земли» достигла значимых результатов. Человек наперекор планетарным процессам активно изменяет структурированность рельефа, создавая антропогенные формы и ландшафты. Рост агломераций, строительство дорожной сети, обустройство береговой линии водоемов и водотоков, открытая добыча полезных ископаемых, экстенсивная форма земледелия и т.д., все это не всегда положительно сказывается на процессах биологического обмена географической оболочки. Интенсивное вмешательство человека вызывает активизацию патогенных микроорганизмов, которые также совершенствуются и приспособляются к новым условиям жизнедеятельности. В статье рассмотрены новые методические подходы и даны рекомендации по предотвращению такого опасного заболевания как графтиоз.

ABSTRACT

Achievements of world science in the «arrangement of the Earth» have achieved significant results. Man, contrary to planetary processes, actively changes the structuredness of the relief, creating anthropogenic forms and landscapes. The growth of agglomerations, the construction of a road network, the arrangement of the coastline of reservoirs and watercourses, open pit mining, an extensive form of agriculture, etc., all this does not always have a positive effect on the processes of biological exchange of the geographical envelope. Intensive human intervention causes the activation of pathogenic microorganisms, which also improve and adapt to new conditions of life. The article discusses new methodological approaches and gives recommendations for the prevention of such a dangerous disease as graphiosis.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Фитосанитарные наблюдения, природный комплекс, графтиоз, адаптивно-интегрированная защита, ильмовые виды, лесотехнические культуры.

KEY WORDS

Phytosanitary observations, natural complex, graphiosis, adaptive-integrated protection, elm species, forestry crops.

Повсеместная глобализация предъявляет жесткую конкурентную борьбу за жизнеобеспеченность каждого индивидуума. Происходящие изменения географической среды отражаются не только на биоценозе, но и на всем природном комплексе. Человек внедряется в естественный природный процесс и трансформации, которые он вызывает, не всегда имеют положительное динамичное развитие. Участвуя

в усовершенствовании биологических показателей того или иного растительного сообщества, человек провоцирует проявление резистентности патогенных организмов, с которыми в дальнейшем ведет активную борьбу. Возникает в своем роде круговорот адаптивных качеств, где наиболее важным является резистентность [10].

Фитосанитарное состояние посевов оптимизируется с помощью интегрированной защиты, т.е. через комплекс разрешенных средств и методических рекомендаций, которые способны предоставить хозяйственную эффективность. Но несмотря на все приложенные усилия на протяжении десятков лет вредоносные проявления также продолжают уничтожать до 30% урожая.

Интенсивная технология ведения сельского хозяйства благоприятно сказывается на развитии вредных организмов, при этом снижая устойчивость растений к стрессорам. Страны Западной Европы начиная с 2000 г реализуют технологические мероприятия по минимизации использованию пестицидов, в то же время на территории РФ ежегодно растут показатели по их использованию.

Перспективным направлением в реализации биологического потенциала, выступают методы измененного генома растений. Созданные условия проявляются в способности регулирования баланса биологического обмена. Переход к адаптивно-интегрированной защите растений, возможно лишь при успешной реализации не только биологического потенциала агроэкосистемы, но и благоприятное воздействие на продуктивность самой биологической отдачи. Так же и интегрированный подход к землепользованию, позволяет повышать биоразнообразие за счет эффективной структурированности ландшафта или мезоформы (внедрение новых форм при планировании: структуры посевных площадей, севооборотов, технологий выращивания сельскохозяйственных растений и т.п.). Правильная тактическая задача - полное обеспечение максимального приближения агроландшафта к динамическому равновесию (гомеостазу), где эталоном выступает естественный ландшафт.

На территориях Российской Федерации и международных открытых полевых стационарах определено влияние на:

- биоразнообразии ландшафта;
- биологическую активность почв ландшафта;
- плодородие почвенных мезоформ и их отдачу по урожайности;
- сельскохозяйственно-задействованных и не привлекаемых в сельскохозяйственный оборот участков [2,3].

Примером может служить, эффективная замена в агроландшафте одного только вида лесотехнической культуры, при которой происходит существенные изменения в продуктивности агроценоза. Проведенные ежедекадные фитосанитарные наблюдения и защитные мероприятия по внедрению робиниевых защитных насаждений, дали положительную динамику. Репродуктивные процессы ильмовых также дают хорошую характеристику в круговороте биосферы, т.к. высокие показатели в размножении благотворно влияют на процесс восстановления лесонасаждений ландшафтной зоны. По количеству цветков в соцветии среди вязовых также наблюдаются существенные различия:

- вяз приземистый - до 12 шт.;
- вяз граболистый - 18 шт.;
- вяз гибридный – до 35 шт.

Созревание плодов характеризуется различительными качествами:

- вяз приземистый - 26 дней после цветения;
- вяз гладкий - 32 дня после цветения.

Рекомендации по использованию ильмовых насаждений не могут считаться полноценными без исследований на фитопатологические характеристики. В проведенных исследованиях прорабатывался вопрос выявления влияний болезней на предлагаемые виды вяза, так рассматривалась такое заболевание как графioз, или голландская болезнь, которая является одной из наиболее опасных заболеваний для ильмовых. Изучение устойчивости видов вяза к заболеванию, считается приоритетным направлением, так как в конце 60-х годов XX столетия наблюдалось массовое

поражение вяза гладкого и береста в пойменных и байрачных лесах Нижнего Поволжья. Из-за неустойчивости к заболеванию эти виды вяза были исключены из рекомендаций по использованию в лесонасаждении, при этом был интродуцирован вяз приземистый, как наиболее устойчивый вид. Но со временем заболеванию также стал подвержен и этот вид вяза. Развитие заболевания прослеживалось не только на территории Нижнего Поволжья, но были зафиксированы случаи во всех природно-климатических условиях южной части Восточно-Европейской равнины. Основным фактором распространения заболевания, по исследованиям Е.А. Крюковой, явилось избыточное увлажнение. Проведенные исследования Крюковой Е.А. выявили закономерность подверженности заболеванию графтиозом насаждений на участках с переувлажнением, а именно в понижениях, вдоль каналов, вдоль прибрежной зоны водохранилищ. В степной зоне пораженность встречается в пределах 1-2% в лесонасаждениях, а в зоне Цимлянского водохранилища поражение деревьев встречается в пределах 16-47% (Крюкова, Плотнокова, 1991).

Закономерность распространения графтиоза также наблюдается и в популяциях береста, который в естественных условиях образуя заросли по склонам и днищам балок повышает уровень увлажненности.

В целях прояснения уровня влияния увлажнения на распространение повреждения графтиозом береста были заложены исследования на двух пробных площадях:

- по днищу балки на берегу временного водотока, где влажность почвы в течение вегетационного периода остаётся постоянно высокой;
- по бровке балки в более сухих условиях.

Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Поражённость береста графтиозом в разных условиях увлажнения

Пробная площадь	Состав	Таксационные показатели		Повреждение графтиозом, балл	Доля поражённых деревьев, %
		Высота, м	Диаметр, см		
В днище балки	8Бер2Кяс	4,5	9,2	1,2	78,9
На бровке балки	8Бер2Вгиб	3,7	6,5	2,9	26,7

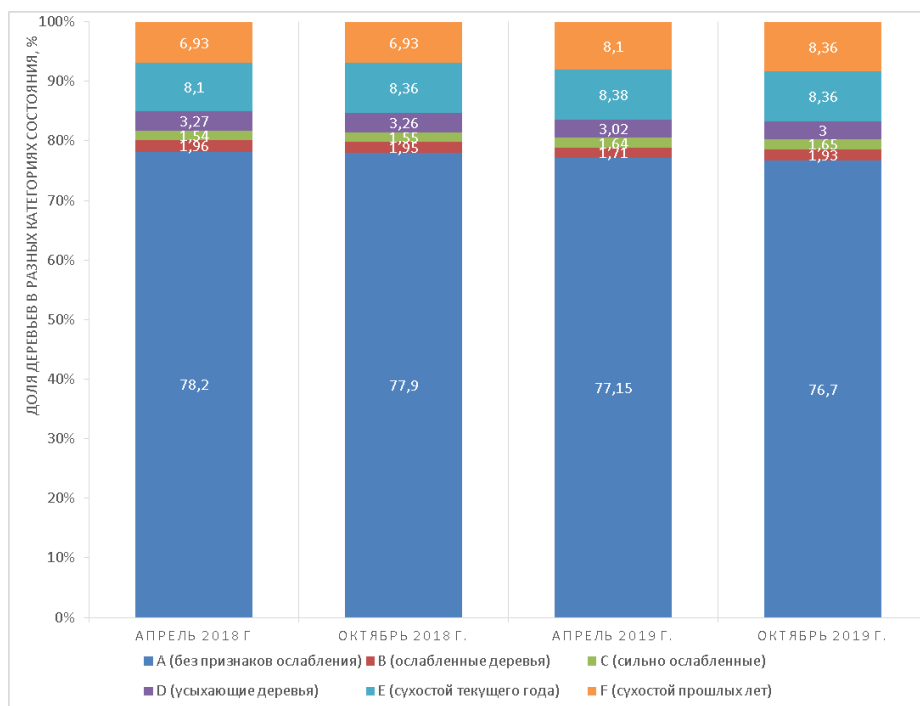


Рисунок 1 – Динамика состояния защитных лесных насаждений полупустынной зоны Астраханская область, Черноярский район

Проведенные исследования выявили два вида протекания заболевания графтиозом, в хронической и в острой форме. В сухих условиях поражение достигает 26,7%, балл поражения также менее выражен – 2,9 балла. На более увлажненных участках выделяются более высокие показатели поражения – 78,9% при среднем балле 1,2.

Объектом наблюдений стали защитные лесные насаждения Черноярского района Астраханской области. Породный и возрастной состав деревьев отражает общую структуру, что позволяет делать объективные заключения о состоянии насаждений на территории. Была обследована пробная площадь - 1 га. Результаты мониторинга представлены на диаграмме «Динамика состояния защитных лесных насаждений полупустынной зоны Астраханская область, Черноярский район» (рисунок 1).

Лесопатологическое обследование визуальным методом проводили в течении двухлетнего периода 2018-2019 гг. два раза в год (весна, осень) и классифицировали по критериям:

- А – без признаков ослабления;
- В – ослабленные деревья;
- С – сильно ослабленные;
- Д – усыхающие деревья;
- Е – сухой текущий год;
- Ф – сухой прошлых лет.

В ходе мониторинга обследования вязовых насаждений с целью выявления очагов сосудистого заболевания.

Таблица 2 – Влияние защитных лесных насаждений на распространение корневых гнилей в посевах озимой пшеницы

Преобладающая порода	Среднеголетние дата облиствения кроны/ скорость ветра в период облиствения, м/с	Динамика распространения корневых гнилей в посевах озимой пшеницы, % /биологическая эффективность, %				Развитие корневых гнилей, %	Урожайность пшеницы, т с 1 га/%
		I декада мая	III декада мая	I декада июня	III декада июня		
сорт Донской сурприз, Кашарский район Ростовская область							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. эталон	26-30 апреля /5-7	0,54 ±0,02 /-	2,03 ±0,08 /-	3,63 ±0,11 /-	3,78 ±0,10 /-	1,75	2,19 ±0,07 /100,0
<i>Ulmus pumila</i> L.	14-17 апреля /1-3	0,16 ±0,01 /70,37	0,20 ±0,01 /90,14	0,20 ±0,01 /94,49	0,51 ±0,03 /86,51	0,19	2,43 ±0,08 /109,8
<i>Quercus robur</i> L.	21-26 апреля /3-4	0,29 ±0,05 /46,29	0,49 ±0,04 /75,86	0,69 ±0,05 /80,99	2,52 ±0,11 /33,33	1,19	2,22 ±0,09 /101,3
НСР 05		0,05	0,28	0,18	0,44		0,28
сорт Жемчужина Поволжья, Лиманский район Астраханская область							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. эталон	23-26 апреля /3-5	0,31 ±0,02 /-	0,73 ±0,04 /-	1,46 ±0,07 /-	1,47 ±0,5 /-	0,63	1,93 ±0,11 /100,0
<i>Ulmus pumila</i> L.	12-15 апреля /2-4	0,24 ±0,02 /22,58	0,32 ±0,01 /56,16	0,63 ±0,03 /56,85	0,67 ±0,05 /54,42	0,25	2,19 ±0,09 /111,9
НСР 05		0,09	0,21	0,28	0,48		0,25
сорт Ермак, Черноярский район Астраханская область							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. эталон	27-30 апреля /3-5	0,30 ±0,01 /-	0,55 ±0,02 /-	0,67 ±0,02 /-	0,69 ±0,03 /-	0,56	2,03 ±0,07 /100,0
<i>Ulmus pumila</i> L.	19-22 апреля /6-9	0,17 ±0,01 /43,33	0,48 ±0,02 /12,73	0,60 ±0,02 /10,45	0,62 ±0,03 /10,14	0,38	2,43 ±0,11 /116,5
<i>Quercus robur</i> L.	24-27 апреля /2-4	0,22 ±0,01 /26,67	0,43 ±0,01 /21,82	0,62 ±0,02 /7,46	0,83 ±0,04 /16,87	0,50	2,26 ±0,12 /110,18
НСР 05		0,05	0,05	0,06	0,20		0,54

Исследования в полупустынной зоне Астраханской области популяций береста, вяза гладкого, приземистого и их гибридов не выявил признаков сосудистого заболевания (графтиоз относится именно к этой группе). Небольшая доля гибели деревьев связано с естественным процессом сукцессии усиленной влиянием абиотических факторов (засухи, сложные лесорастительные условия).

Полевыми исследованиями также было установлено, что распространение грибных заболеваний в посевах зерновых культур зависит от древесных видов, составляющих основу защитных лесных насаждений на обследованных территориях. В Астраханской области этот показатель был в два раза ниже. На полях, примыкающих к ильмовым защитным насаждениям, распространение корневых гнилей составило в первой декаде мая 0,17...0,24%, а в третьей декаде мая 0,51...0,67% (таблица 2).

Установлена тесная связь между скоростью ветра и распространением корневых гнилей в период облиствления робинии лжеакации (коэффициент корреляции $R^2=0,91$), что связано с аэродинамическими особенностями крон деревьев. Прямой зависимости для ильмовых защитных насаждений не выявлено (коэффициент корреляции $R^2= -0,21$) [11,12,13,14].

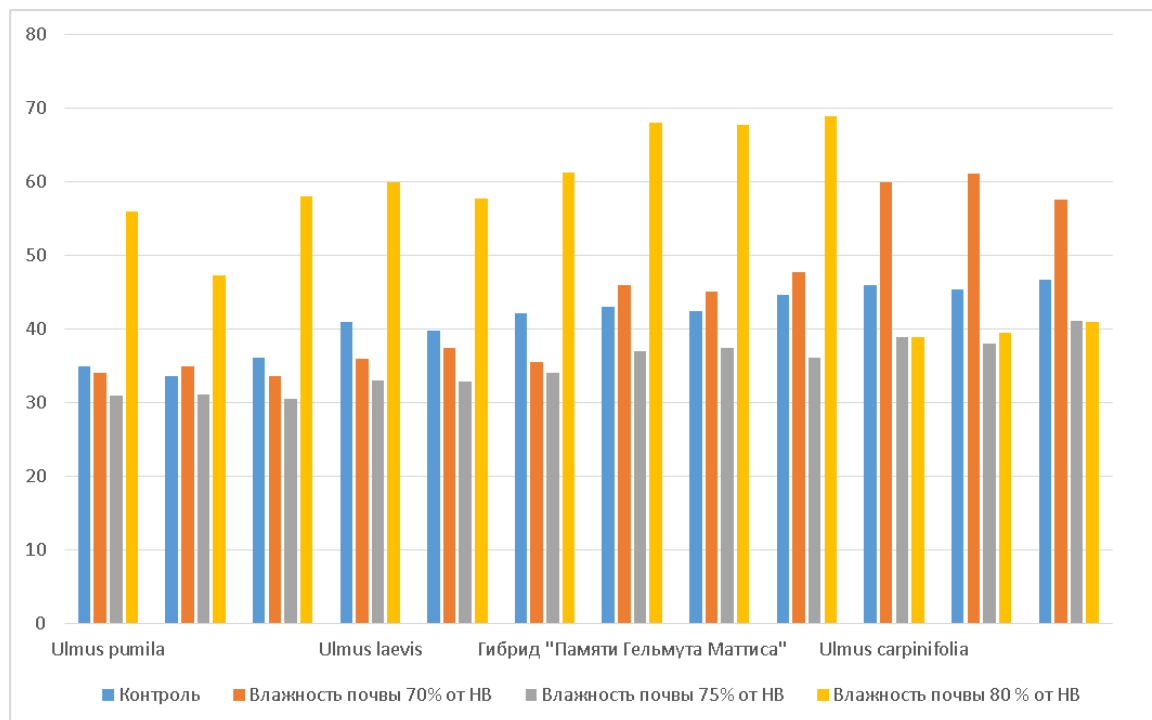


Рисунок 2 – Развитие и распространения графิโอза в зависимости от условий увлажнения, %

Для подтверждения выдвинутой гипотезы о бурном развитии графิโอза в условиях хорошего увлажнения был заложен опыт, с прогнозируемыми параметрами, а именно высажены сеянцы различных систематических групп ильмовых. На второй год роста проведено инфицирование суспензией спор гриба *Ceratocystis ulmi*. Количество спор в 1 мл составило 200 – 230 шт. Суспензия вводилась под кору саженцев в размере 0,3 мл на 1 растение. Варианты различались по влажности увлажнения, первые признаки проявления заболевания были выявлены через 17 дней. Полученные результаты отчетливо показывают динамику повреждения с увеличением влагоемкости почвы. Также были выявлены и сортовые характеристики по устойчивости к заболеванию, так наиболее большее повреждение имеет вяз гладкий и берест, наиболее устойчив к проявлению заболевания является вяз приземистый. Гибридные виды находятся в промежуточном варианте.

Проведенные исследования показали, что для проявления графิโอза необходимо провокационное увлажнение. Созданные в Нижнем Поволжье благоприятные условия по интенсивному увлажнению являются основной базой для развития заболевания.

Таким образом, подтверждается гипотеза, что голландская болезнь приурочена к влажным местам, где является наиболее опасной для ильмовых. В связи с этим в сухих условиях нужно выращивать наиболее чувствительные к заболеванию виды ильмовых [5,6,7].

БИБЛИОГРАФИЯ / REFERENCES

1. Абакумов В.А. Иерархичность организации биосферы // Методологические аспекты биосферы. – М.: Наука, 1974. – С. 5-22.
2. Глинушкин А.П., Душкин С.А., Хайрулинова А.А. Фитосанитарное состояние растений – индикатор экологического качества // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – №3(27). – С. 52-55.
3. Глинушкин А.П., Соколов М.С., Торопова Е.Ю. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве. – Москва: Изд-во Агрорус, 2016. – 287 с.
4. Крюкова Е.А. Творческий путь и научное наследие Г.П. Озолина / Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию создания Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института. – Волгоград, ВНИАЛМИ, 2016. – С. 625-627.
5. Маттис Г.Я., Подковыров И.Ю. О повышении эффективности ильмовых защитных насаждений в сухостепной и полупустынной зонах. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 1. С. 39-41.
6. Подковыров И.Ю., Глинушкин А.П. Влияние режимов влагообеспеченности экотопов на резистентность ильмовых к патогенным организмам. Парадигма. 2016. № 2. С. 232-237
7. Подковыров И.Ю. Особенности устойчивости сортообразцов ильмовых к неблагоприятным экологическим факторам. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3 (3). С. 76-77.
8. Рекомендации по защитному лесоразведению и лесной мелиорации в глинистой полупустыне Северного Прикаспия (в междуречье Волги и Урала). – М., 1988. – 68 с.
9. Руководство по созданию устойчивых защитных лесных насаждений на крайнем юго-востоке европейской территории России // Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 1996. – 80 с.
10. Свиридова Л.Л. Оптимизация природно-климатических показателей в сельскохозяйственном производстве/ Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции /сост. Н.А. Щербакова // с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Соленое Займище, – 2020. С 196-199 ISBN 978-5-9500283-7-3
11. Соколов М.С., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П., Каракотов С.Д. Стратегия фундаментально-прикладных исследований в сфере адаптивно-интегрированной защиты растений/ Агрохимия, 2018, № 5, с. 3–12.
12. Semenyutina A.V., Podkovyrov I.U., Semenyutina V.A. Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects decorative advantages // Life Science Journal. – 2014. – 11(12s). – P. 699-702.
13. Маттис Г.Я., Подковыров И.Ю. О повышении эффективности ильмовых защитных насаждений в сухостепной и полупустынной зонах. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 1. С. 39-41.
14. Podkovyrov I.Y., Glinushkin A.P., Kostin M.V. Influence of *Ulmus L.* species' growth conditions on resistance to Dutch elm disease. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2016. № 12 (60). С. 236-240.