

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

УДК 581.2:630+187(043.3)

**ТЕЛЕШ**  
Анна Дмитриевна

**МИКОЗЫ ДОМИНИРУЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД  
В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ И МЕРОПРИЯТИЯ  
ПО СНИЖЕНИЮ ИХ РАЗВИТИЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук  
по специальности 06.01.07 – защита растений

Прилуки Минского района, 2013

Работа выполнена на кафедре лесозащиты и древесиноведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

**Научные руководители:**

**Федоров Николай Ильич,**

доктор биологических наук, профессор кафедры лесозащиты и древесиноведения УО «Белорусский государственный технологический университет»;

**Григорцевич Любовь Николаевна,**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ландшафтного проектирования и садово-паркового строительства УО «Белорусский государственный технологический университет»

**Официальные оппоненты:**

**Блоцкая Жанна Викторовна,**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник РУП «Институт защиты растений»;

**Поликсенова Валентина Дмитриевна,**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой ботаники БГУ

**Оппонирующая организация**

ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси»

Защита диссертации состоится 21 февраля 2013 г. в 10.00 часов на заседании совета по защите диссертаций К 01.53.01 при Республиканском научном дочернем унитарном предприятии «Институт защиты растений» по адресу: 223011, п. Прилуки Минской области и района, ул. Мира, 2, Республика Беларусь; тел. (+375-17) 509-23-43; факс (+375-17) 509-23-39; e-mail: belizr@tut.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Институт защиты растений».

Автореферат разослан «  »            2013 г.

Ученый секретарь  
совета по защите диссертаций  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент



С.И. Ярчаковская

## ВВЕДЕНИЕ

Индустриализация и урбанизация среды создают сложную экологическую обстановку, которая особенно остро проявляется в наиболее освоенных локальных участках Земли – мегаполисах, где проживает более половины населения планеты. Одним из достаточно эффективных и относительно дешевых средств оздоровления городской среды является озеленение, поскольку насаждения выполняют ряд важнейших функций: санитарно-оздоровительную, средообразующую, ландшафтно-рекреационную, градостроительную. Полноценно функционировать в урболандшафтах могут только деревья, имеющие здоровый внешний вид. Наиболее вредоносны в условиях города грибные болезни листьев и ветвей древесных пород, снижающие к тому же эстетические качества насаждений. Постоянное сильное поражение ассимиляционного аппарата ослабляет растения, снижает их устойчивость к абиотическим и биотическим факторам. В связи с этим исследования, посвященные выявлению наиболее вредоносных грибных болезней основных древесных пород, используемых в озеленении городов республики в настоящий период, уточнению биологических особенностей патогенов и разработке на этой основе защитных мероприятий, ограничивающих их развитие, являются актуальными.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

#### **Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами.**

Диссертационная работа выполнена в 2008–2011 гг. на кафедре лесозащиты и древесиноведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» в рамках научных тем: ХД 28-099 «Научное обоснование и проект благоустройства территории центральной площади г. Лепеля и прилегающих к ней улиц» (№ гос. регистрации 20082354, 2008–2009 гг.); ГБ 10-016 «Причины усыхания зеленых насаждений г. Минска и мероприятия по повышению их экологической устойчивости» (№ гос. регистрации 20100580, 2010 г.).

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования – выявление наиболее распространенных грибных болезней доминирующих древесных пород, произрастающих в городских условиях, и разработка мероприятий по снижению их развития.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

- оценить состояние насаждений доминирующих древесных видов в городских посадках;
- выявить основные болезни, снижающие жизнеспособность и декоративные свойства деревьев в городских насаждениях;
- определить видовой состав и распространенность возбудителей болезней преобладающих пород древесных растений, используемых для озеленения городов;
- изучить динамику развития наиболее распространенных болезней в городских зеленых насаждениях;
- разработать мероприятия по защите древесных насаждений от основных болезней.

**Объекты исследований** – возбудители грибных болезней листьев доминирующих древесных пород в городских посадках и на посадочном материале, используемом для озеленения городов.

**Предмет исследований** – биологические особенности развития возбудителей болезней листьев, фунгициды, биопрепараты, эффективность защитных мероприятий.

## **Основные положения диссертации, выносимые на защиту.**

1. Преобладающими древесными породами, используемыми в озеленении транспортной и рекреационной зон городов Беларуси, являются: конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum*), посадки которого составляют в Минске – 21%, Могилеве – 14%, Лепеле – 8%; липа мелколистная (*Tilia cordata*) – 24, 14, 32% по городам соответственно; клен остролистный (*Acer platanoides*) – 17, 10, 14% по городам соответственно. Городские посадки находятся в ослабленном состоянии, средневзвешенная категория состояния составляет от 1,7 до 2,3 балла.

2. В городских зеленых насаждениях доминирующими грибными болезнями являются пятнистости листьев. В посадках конского каштана обыкновенного их распространенность достигает 86%, липы мелколистной – 88%, клена остролистного – 90%. Идентифицировано 24 вида фитопатогенных грибов, из которых наиболее распространены *Phyllosticta sphaeropsoidea*, *P. castaneae*, *Rhytisma acerinum*, *Cercospora microsora*.

Впервые в условиях республики выявлено поражение листьев конского каштана обыкновенного мучнистой росой, возбудителем которой является инвазивный североамериканский вид, гриб *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun et S. Takamats, видовой принадлежность которого подтверждена ПЦР-анализом (номер в Генном банке NCBI AB091774.1). Его распространенность в городских посадках составила от 16 до 47%.

3. На посадочном материале, используемом для озеленения городов, преобладают: на листьях конского каштана – бурая пятнистость, развитие которой составило 81–86%; на листьях липы – черно-бурая пятнистость (69–99%); на листьях клена – черная пятнистость (57–63%).

В городских насаждениях доминируют: на листьях конского каштана обыкновенного – желтая пятнистость, развитие которой составило 33–59%, бурая пятнистость (28–50%), мучнистая роса (31–35%); на листьях липы мелколистной – черно-бурая пятнистость (38–58%); на листьях клена остролистного – черная пятнистость (41–51%).

4. Для снижения развития грибных пятнистостей листьев посадочного материала каштана, липы и клена в питомниках эффективна 4-кратная обработка растений фунгицидами системного действия: скор, КЭ (0,2 л/га); фалькон, КЭ (0,5 л/га); прозаро, КЭ (0,5 л/га); превикур, ВК (0,5 л/га). Биологическая эффективность составляет 79–100%.

В городских насаждениях конского каштана, липы, клена комплекс агротехнических мероприятий (тип посадки, подкормка, полив и др.) снижает развитие грибных пятнистостей в 1,6–3,0 раза. Биологическая эффективность применения биопрепарата фрутин, Ж в норме расхода 20 л/га на растениях конского каштана против бурой пятнистости составляет 69%, на растениях клена против черной пятнистости – 87%.

Экономическая эффективность комплекса защитных мероприятий в городских зеленых насаждениях составляет 3,8–5,1 руб. на 1 руб. вложенных затрат.

**Личный вклад соискателя.** Автором сформулированы цель и задачи исследований, положения, выносимые на защиту, осуществлены планирование научных исследований и разработка программы их проведения, проведены полевые и

лабораторные исследования, обработку, обобщение и анализ полученного экспериментального материала, написаниерукописи диссертации. Совместно с Н.И. Федоровым [1, 2, 7] описано развитие мучнистой росы листьев конского каштана обыкновенного, а также определена степень пораженности деревьев лиственных пород в городских зеленых насаждениях в зависимости от типа посадки и степени загрязнения воздуха промышленными газами. В рамках темы ХД 28-099 совместно с Н.А. Макознак, М.В. Сидоренко, Т.М. Бурганской определено состояние древесных декоративных растений в озеленении Лепеля [3]. Соавторами публикации Э.И. Коломиец, Л.Н. Григорцевич, В.Б. Звягинцевым, Н.В. Сверчковой оказана помощь в проведении работ по определению эффективности биопрепаратов против пятнистостей лиственных пород, используемых в озеленении городов [4]. Совместно с сотрудником Института леса НАН Беларуси О.Ю. Барановым проведена идентификация возбудителя мучнистой росы конского каштана обыкновенного методом ПЦР-анализа [11]. Видовая принадлежность выявленных возбудителей болезней древесных пород в городских зеленых насаждениях подтверждена сотрудниками лаборатории микологии Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси. Шесть научных работ [5, 8–10, 12, 13] подготовлено и опубликовано без соавторов.

**Апробация результатов диссертации.** Результаты исследований, включенные в диссертацию, доложены и отражены в материалах следующих конференций: ежегодной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (Минск, 2008–2012 гг.); Международной научно-практической конференции «Проблемы озеленения крупных городов» (Москва, 2008, 2011 гг.); Международной научно-практической конференции «Наука о лесе XXI века», посвященной 80-летию Института леса НАН Беларуси (Гомель, 2010 г.); Международной конференции молодых ученых «Актуальные проблемы ботаники и экологии» (Ялта, 2010 г.); X Международной конференции молодых ученых «Леса Евразии – Подмосковные вечера», посвященной 90-летию со дня основания Московского государственного университета леса и 170-летию со дня рождения профессора М.К. Турского (Москва, 2010 г.); XVIII Symposium of the Baltic Mycologist and Lichenologists Nordic Lichen Society Meeting Fungi and Lichens in the Baltics and Beyond (Lithuania, Dubingiai, 2011 y.). На основе полученных результатов проведено внедрение системы защитных мероприятий в УП «Минскзеленстрой» управление «Центр» (акт внедрения от 21.10.2010 г.) и Негорельском учебно-опытном лесхозе (акт внедрения от 28.10.2010 г.). Результаты исследований используются в учебном процессе по дисциплине «Защита растений» для студентов лесохозяйственного факультета учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» специальности «Садово-парковое строительство» (справка о внедрении научно-исследовательской работы в учебный процесс, протокол заседания кафедры лесозащиты и садово-паркового строительства № 2 от 11.09.2009 г., № 1 от 14.09.2010 г.).

По полученным результатам расширен спектр действия фунгицида скор, КЭ (0,2 л/га) для применения в питомниках на насаждениях каштана, клена и липы и биопрепарата фрутин, Ж титр  $5-8 \times 10^9$  жизнеспособных спор/мл (20 л/га) для ис-

пользования в городских зеленых насаждениях против грибных пятнистостей листьев. Они включены в Дополнение к «Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» (письмо №07-12/1127 от 07.06.2011 г.).

**Опубликованность результатов диссертации.** По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 6 статей в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь, объемом 3,2 авторских листа и 7 работ объемом 1,1 авторских листа в других изданиях.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, состоящей из четырех глав, заключения, библиографического списка (256 наименований, в том числе 48 на иностранных языках) и четырех приложений. Объем диссертации составляет 138 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Обзор литературных данных по состоянию древесных пород в городских зеленых насаждениях**

Анализ литературных данных по изучаемой проблеме показывает, что оценку состояния, изучение болезней зеленых насаждений в городах проводили ряд исследователей в странах ближнего и дальнего зарубежья (Е.Г. Мозолевская, Л.Н. Мухина, Ю.М. Плотникова, О.В. Беднова, Т.В. Шарапа, Л.Н. Щербакова, В.М. Шабнов, С.Л. Мичеев, Н.Б. Федорова, О.Н. Ежов, A. Pestalozza, F. Ferrari, D. Guzzi, G. Juhasova и др.), разработаны рекомендации по мерам повышения приживаемости и сохранности посадок на объектах озеленения (В.Г. Васильева, Т.Н. Метелицина, Г.П. Жеребцова, 1997 г.; А.Н. Щербаков, Н.А. Алексеев, 2003 г.). Изучением состояния и распространенности микозов растений в городах и питомниках Беларуси занимались Н.Г. Дишук, В.А. Тимофеева, Н.М. Петлицкая, Н.А. Галынская, И.М. Гаранович и др., однако меры защиты от болезней разработаны недостаточно, отсутствуют мероприятия с применением биологического метода. Возникает необходимость в разработке комплекса мероприятий, направленных на снижение распространенности и вредоносности патогенных микроорганизмов, улучшение условий произрастания зеленых насаждений, обеспечение экологической безопасности окружающей среды, улучшение эстетических качеств посадок в урбанизированных ландшафтах.

### **Объекты и методы исследований**

Исследования выполнены в 2008–2011 гг. в зеленых насаждениях городов Минска, Могилева, Лепеля, расположенных в одной геоботанической подзоне, различных по уровню загрязненности воздуха, численности населения, а также в декоративном отделении питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза (Минская область). Обследованиями охвачены парки, скверы, бульвары, зеленые насаждения городских улиц. Всего обследовано 4708 деревьев. Категорию состояния дерева оценивали по шкале Е.Г. Мозолевской. Среднюю категорию состояния определяли как среднее арифметическое по количеству деревьев из каждой категории санитарного состояния.

Учеты распространенности и развития болезней выполняли с использованием

общепринятых в фитопатологии методик (К.М. Степанов, А.Б. Чумакова, 1972 г.; М.В. Горленко, 1980 г.; В.Н. Билай, 1982 г.; С.Ф. Буга, 2001 г.; Н.И. Федоров, 2004 г.; А.В. Хвасько, 2004 г.).

Для выделения и культивирования возбудителей болезней использовали питательную среду Malt Extract Agar (Aplixem). Идентификацию грибов проводили согласно имеющимся методикам и определителям (К.М. Степанов, А.Б. Чумакова, 1972 г.; И.И. Журавлев, 1979 г.; Н.П. Черепанова, 1981 г.; В.Н. Билай, 1982 г.; U. Braun, 1987 г.; M. Ellis, P. Ellis, 1997 г.). Идентификацию возбудителя мучнистой росы листьев конского каштана проводили с помощью ПЦР-анализа (В.Е. Падутов, О.Ю. Баранов, Е.В. Воропаев, 2007 г.). Чувствительность возбудителей пятнистостей листьев к фунгицидам оценивали по общепринятым методикам (Н.М. Гольшин, 1982 г.; Методические указания по испытанию химических веществ на фунгицидную активность, 1990 г.; С.Ф. Буга, 2001 г.).

Экономическую эффективность рассчитывали с использованием «Методических рекомендаций по оценке эффективности использования в лесном хозяйстве результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ» (2005 г.).

Статистическую обработку материалов проводили по рекомендациям В.Л. Вознесенского (1973 г.) с использованием программного обеспечения MS Excel.

### **Оценка общего состояния и фитопатологической ситуации доминирующих древесных пород, используемых для озеленения городов**

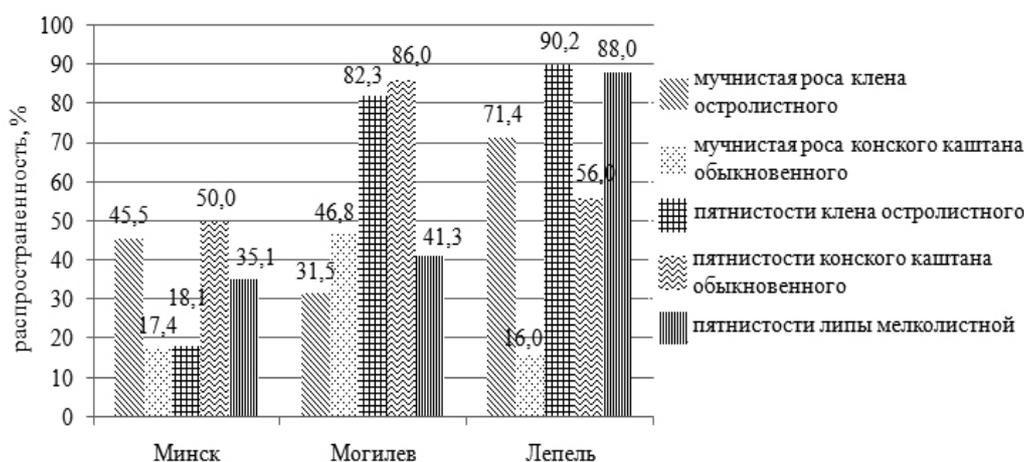
В озеленении территорий общего пользования в городах республики используется более 120 видов и форм древесных пород. Количество таксонов древесных растений уменьшается пропорционально размерам города. Число видов интродуцентов составляет 45%. Наибольшее распространение имеют лиственные породы – 94,7%. Изучение структуры зеленых насаждений показало, что преобладающими древесными породами, используемыми в озеленении городов Беларуси, являются конский каштан обыкновенный (в Минске – 21%, Могилеве – 14%, Лепеле – 8%), липа мелколистная (соответственно 24, 14, 32%), клен остролистный (соответственно 17, 10, 14%). Основная часть городских зеленых насаждений представлена деревьями в возрасте 21–40 лет (50–82%).

Средневзвешенная категория состояния насаждений позволяет сделать вывод, что насаждения Минска и Могилева находятся в ослабленном состоянии – от 1,8 до 2,3 балла (сухих ветвей 26–50%, листва мельче или светлее обычной, преждевременно опадает, крона изрежена). Установлено, что более половины насаждений находится в ослабленном состоянии в результате влияния абиотических и биотических факторов. Количество среднеослабленных деревьев достигло 77%, сильно ослабленных – 25%. В столичных посадках усыхающие и усохшие деревья составляют от 9% (конский каштан обыкновенный) до 13% (липа мелколистная). Зеленые насаждения Лепеля проявляют признаки ослабления в меньшей степени, средневзвешенная категория их состояния составляет 1,7 балла (в кроне до 25% сухих ветвей, листва зеленая, крона слабо ажурная).

Насаждения конского каштана обыкновенного и клена остролистного сильно ослаблены в Минске – 14 и 22% соответственно, Могилеве – 11 и 3% соответственно.

Количество усыхающих растений клена в 2008–2009 гг. достигло 10,5%, усохших – 2%. В Лепеле количество сильно ослабленных деревьев каштана составляет 0,7%; среднеослабленных – 48,5%. Сходная ситуация наблюдается в городских посадках липы. Существенную долю составляет отпад в виде усыхающих и усохших деревьев, который в Минске составляет 13%. Учитывая, что часть усыхающих и все сухостойные деревья оперативно убираются предприятиями жилищно-коммунального хозяйства, можно считать данное количество отпада ежегодным показателем.

По результатам фитопатологических обследований городских зеленых насаждений выявлены наиболее распространенные и вредоносные болезни, среди которых доминируют грибные пятнистости листьев, поражающие от 18 до 90% растений (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Распространенность микозов листьев в городских зеленых насаждениях (маршрутные обследования, 2008–2010 гг.)**

Распространенность пятнистостей листьев на конском каштане обыкновенном достигает 86%, липе мелколистной – 88%, клене остролистном – 90%.

Идентифицировано 24 вида возбудителей часто встречаемых грибных болезней древесных пород, используемых в озеленении (таблица 1).

**Таблица 1 – Видовой состав возбудителей грибных болезней древесных пород в городских зеленых насаждениях (лабораторные опыты, 2008–2010 гг.)**

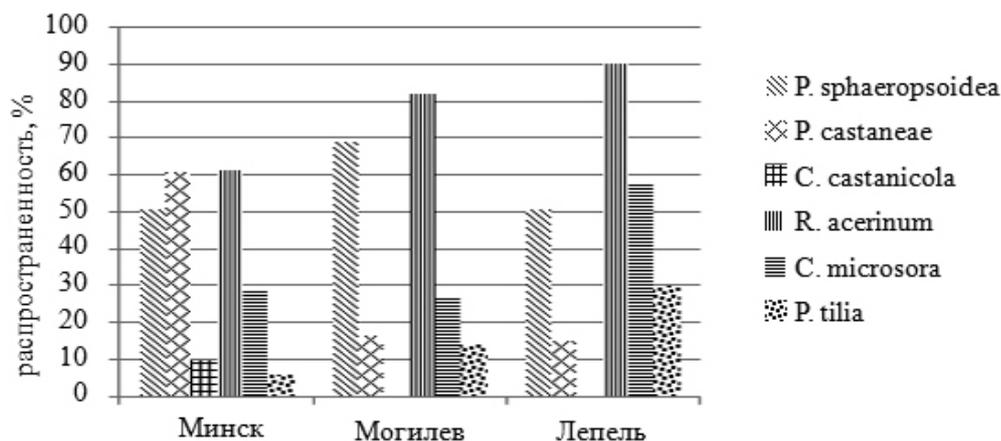
Порода	Болезнь	Возбудитель	Частота встречаемости
1	2	3	4
Конский каштан обыкновенный, <i>Aesculus hippocastanum</i>	Мучнистая роса	<i>Erysiphe flexuosa</i> (Peck) U. Braun et S. Takamats.	+++
	Бурая пятнистость	<i>Phyllosticta sphaeropoidea</i> (Ellis & Everh.) Petrak ( <i>Guignardia aesculi</i> (Peck) V.B. Stewart)	+++
	Желтая пятнистость	<i>Phyllosticta castaneae</i> Ell. et Ev.	+++
	Коричневая пятнистость	<i>Cylindrosporium castanicola</i> (Desm.) Berl ( <i>Mycosphaerella maculiformis</i> Schroet.)	++
	Нектриевый (туберкуляриевый) некроз	<i>Tubercularia vulgaris</i> Fr. ( <i>Nectria cinnabarina</i> (Tode)	+
	Некроз коры	<i>Valsa ambiens</i> Sacc.	++
	Некроз	<i>Cytospora ambiens</i> Sacc.	++

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Клен остроли- стный, <i>Acer pla- tanoides</i>	Черная пятнистость	<i>Rhytisma acerinum</i> Fr. ( <i>Melasmia acerina</i> Lév.)	+++
	Коричневая пятнистость	<i>Phyllosticta negundinis</i> Sacc. et Speg	+
	Чернь листьев	<i>Fumago vagans</i> Pers.	+
	Мучнистая роса	<i>Uncinula aceris</i> Sacc.	+++
	Диплодиоз	<i>Diplodia atrata</i> (Desm.) Sacc.	+
	Ступенчатый рак	<i>Nectria galligena</i> Bres. ( <i>Cylindrocarpon mali</i> (All.) Wr.)	+
	Нектриевый (туберку- лярный) некроз	<i>Tubercularia vulgaris</i> Tode ( <i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Wint.)	+
	Микоз сосудов	<i>Verticillium dahlia</i> Kleb.	+
Липа мелко- листная, <i>Tillia cordata</i>	Черно-бурая пятнистость	<i>Cercospora microsora</i> Sacc.	+++
	Бурая пятнистость	<i>Phyllosticta tilia</i> Sacc. et Spegazini	+++
	Чернь	<i>Fumago vagans</i> Pers.	+++
	Усыхание ветвей (тиростромоз)	<i>Stigmina compacta</i> (Sacc.) M.B. Ellis ( <i>Tirostroma compacta</i> (Sacc.) Hohn.)	+++
	Усыхание ветвей	<i>Exosporium tilia</i> Link.	++
	Усыхание ветвей	<i>Steganosporium piriforme</i> Corda.	++
	Цитоспороз	<i>Cytospora carphosperma</i> Fr.	+++
	Нектриевый (туберку- лярный) некроз	<i>Tubercularia vulgaris</i> Fr. ( <i>Nectria cinnabarina</i> (Tode))	+
Диплодиоз	<i>Diplodia tilia</i> Fuckel.	+	

Примечание. Условные обозначения: + – редко встречаемые виды (менее 25%); ++ – часто встречаемые виды (25–50%); +++ – наиболее часто встречаемые виды (более 50%).

Результаты исследований показали, что в городских посадках наиболее часто встречаются следующие грибные пятнистости листьев: на конском каштане обыкновенном – бурая пятнистость (возбудитель – *Phyllosticta sphaeropoidea*), желтая пятнистость (*Phyllosticta castaneae*), коричневая пятнистость (*Cylindrosporium castanicola*); на клене остролистном – черная пятнистость (*Rhytisma acerinum*), коричневая пятнистость (*Phyllosticta negundinis*), мучнистая роса (*Uncinula aceris*); на липе мелколистной – черно-бурая пятнистость (*Cercospora microsora*), бурая пятнистость (*Phyllosticta tilia*) (рисунок 2).



## Рисунок 2 – Распространенность пятнистостей в насаждениях конского каштана, липы и клена (маршрутные обследования, 2008–2010 гг.)

Впервые в условиях республики выявлено поражение листьев конского каштана обыкновенного мучнистой росой, развитие и распространенность которой в городских зеленых насаждениях ежегодно увеличивается [1]. В 2008–2010 гг. количество пораженных деревьев составило от 16 до 47%. Путем генетической идентификации установлено, что в условиях Беларуси мучнистую росу конского каштана обыкновенного вызывает инвазивный северо-американский вид, гриб *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun et S. Takamats (номер в Генном банке NCBI AB091774.1) [11]. При благоприятных условиях (за декаду, предшествующую появлению внешних симптомов, средняя температура воздуха – 15–16°C, число дней с осадками – не менее 4) первые признаки поражения растений появляются во второй половине мая (15.05–30.05). Основным симптомом болезни является появление на листьях налетов тонко-паутинового бесцветного мицелия в виде пятен, которые быстро увеличиваются в размерах, сливаются и становятся хорошо заметными благодаря разрастанию и уплотнению мицелия на верхней и нижней стороне листьев.

При изучении морфологических признаков возбудителя мучнистой росы выявлено, что в условиях Беларуси *E. flexuosa* формирует репродуктивные органы меньших размеров, чем в пределах естественного ареала (таблица 2). Например, диаметр клейстотеций *E. flexuosa* на 19 и 14% меньше, чем этот показатель в условиях Северной Америки и Испании соответственно. Такая же закономерность наблюдается и по отношению к другим морфологическим признакам, что, по-видимому, связано с погодно-климатическими условиями нашей страны.

Таблица 2 – Морфологические признаки возбудителя мучнистой росы (*E. flexuosa*) конского каштана обыкновенного (лабораторный опыт, 2008 г.)

Признаки	Размер в зависимости от ареала, мкм			
	Беларусь (Н.И. Федоров, А.Д. Никончик, 2007 г.) [1]	Северная Америка (Dean A. Glawe and Frank M. Du- gan, 2006 y.)	Польша (M. Werner, 2007 y.)	Испания (M.P. Campelo, A. Lorenzana, M.F. Marcos, 2007 y.)
Диаметр клейстотеций	122,3 ± 0,128	140,0–160,0	108,0–162,5	120–160
<i>Uncinula</i> -придатки				
Ширина у основания	4,8 ± 0,007	7,0–10,0	–	–
Ширина в середине	4,2 ± 0,006		–	–
Длина	126,2 ± 0,123	135,0–165,0	129,0–154,0	87–182
Диаметр завитка	12,5 ± 0,021	–	–	–
Короткие придатки				
Ширина у основания	3,8 ± 0,005	3,5–7,0	–	–
Ширина вершины	2,4 ± 0,003		–	–
Длина	23,9 ± 0,059	20,5–39,0	–	12–32
Сумки				
Ширина	35 ± 0,054	36,5–40,0	31,0–36,1	–
Длина	53 ± 0,094	54,0–66,5	51,6–64,5	–
Споры				
Ширина	8,4 ± 0,017	9,0–11,0	10,3–12,9	–

Длина	19,4 ± 0,030	17,5–24,5	20,6–23,2	–
-------	--------------	-----------	-----------	---

Признаки мучнистой росы на листьях обнаруживаются во всех частях кроны. На деревьях, расположенных в дворовых территориях и парке, мицелий покрывал 30–70% листовой пластинки, а в уличных посадках, где деревья более ослаблены абиотическими факторами, он развивался на всей поверхности листа. В 1-й декаде июня на нижней стороне пораженных листьев формировались клейстотеции (хазмотеции) в виде шаровидных или полушаровидных образований, расположенных на мицелии (рисунок 3).

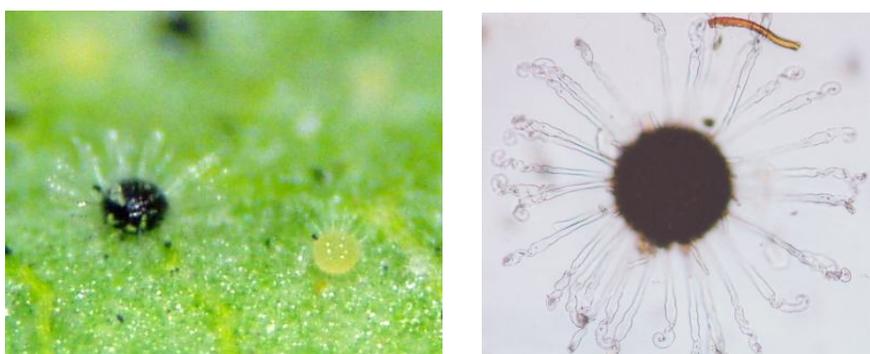


Рисунок 3 – Клейстотеции гриба *E. flexuosa* (фото А.Д. Телеш)

Окраска клейстотеций в зависимости от возраста варьирует от светло-желтой до черной. Они имеют от 9 до 40 шт. придатки двух типов: *Uncinula*-подобные и шиловидные (рисунок 4, а, б).

Формирование половой стадии размножения происходит в 1-й декаде октября, формируются сумки в количестве от 4 до 8 шт. Они имеют эллипсоидально-округлую форму и короткую ножку. Стенки сумок толстые, с хорошо заметным двойным контуром. Число спор в сумке 8, реже 6. Сумкоспоры прозрачные, эллипсоидальной формы (рисунок 4, в).

В Беларуси, как и в сопредельных государствах мучнистая роса конского каштана обыкновенного находится в прогрессирующем состоянии, распространенность и развитие ее увеличиваются.

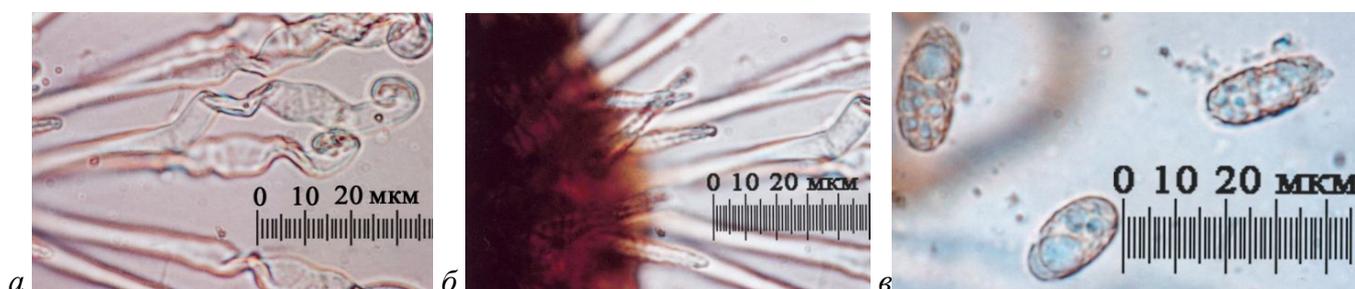
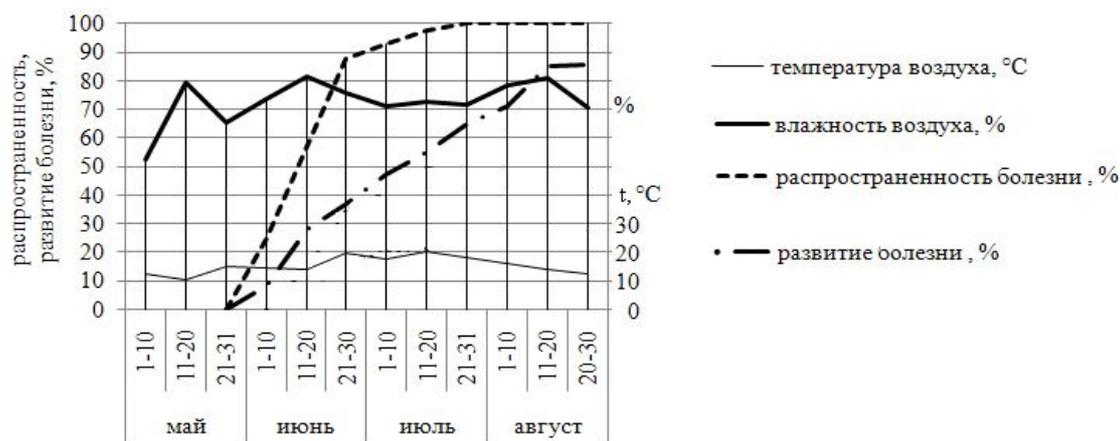


Рисунок 4 – *Uncinula*-подобные (а) и шиловидные придатки (б), аскоспоры (в) возбудителя мучнистой росы конского каштана обыкновенного (фото А.Д. Телеш)

Изучение динамики развития грибных пятнистостей листьев в насаждениях городов показало, что метеоусловия республики способствуют развитию болезней, интенсивность нарастания которых находится в прямой зависимости от количества выпадающих осадков (особенно в июне), показателей относительной влажности

воздуха (свыше 80%). Умеренные температуры вегетационного сезона также являются predisposing фактором для их развития. Первые признаки черно-бурой пятнистости на листьях липы и бурой пятнистости на листьях каштана на молодых посадках в питомнике отмечали в 3-й декаде мая, в городских условиях – 1-й декаде июня. Черная пятнистость на листьях клена появлялась на декаду позже. С повышением количества осадков и относительной влажности воздуха (свыше 80%) в июне идет увеличение распространенности и развития болезней. Например, к концу первой половины вегетационного сезона 2009 г. развитие бурой пятнистости на листьях конского каштана обыкновенного на посадочном материале в питомнике составило 40%, к концу августа достигло 86% (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Динамика распространения и развития бурой пятнистости листьев конского каштана обыкновенного на посадочном материале (декоративное отделение питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза, 2009 г.)**

В городских насаждениях в 2008 г. отмечены эпифитотия желтой пятнистости на листьях каштана (развитие к началу сентября – 59%), тенденция к эпифитотийному уровню развития мучнистой росы (развитие – 35%); в 2009 г. на каштане возбудители грибных пятнистостей (желтая, бурая, коричневая) также достигли эпифитотийного уровня развития (свыше 50%); в 2010 г. отмечена эпифитотия черно-бурой пятнистости на листьях липы (51%) и бурой пятнистости на листьях каштана (50%).

Установлено, что в комплексе грибных болезней в питомнике доминируют на листьях конского каштана бурая пятнистость, развитие которой в годы исследований достигало 81–86%; на листьях липы – черно-бурая пятнистость (69–99%); на листьях клена – черная пятнистость (57–63%). В городских зеленых насаждениях преобладают желтая пятнистость, развитие которой составляло 33–59%, бурая пятнистость каштана (28–50%), мучнистая роса (31–35%); на листьях липы мелколистной – черно-бурая пятнистость (38–58%); на листьях клена остролистного – черная пятнистость (развитие 41–51%).

### **Мероприятия по защите городских зеленых насаждений от грибных пятнистостей**

Для снижения развития грибных пятнистостей листьев в городских зеленых насаждениях нами разработан комплекс мероприятий, включающих агротехнические, химические и биологические.

При проведении агротехнических мероприятий одним из важнейших элементов является применяемый тип посадки. В результате исследований установлено, что наиболее предпочтительны групповые посадки в парковых зонах, где насаждения растут в условиях, приближенных к естественным. Средневзвешенная категория состояния в таких посадках составляет 1,1 балла, что значительно лучше по сравнению с этим показателем при выращивании растений в посадках других типов. Затем по мере ухудшения условий для роста насаждений липы, клена, каштана идут посадки – 1-рядная в полосу газона, 1-рядная в лунку. Проведение внекорневых и корневых подкормок, обрезки, обмыва кроны в сочетании с оптимальными типами посадок способствуют уменьшению количества усыхающих деревьев в 1,6–3 раза (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние типа посадки и других агротехнических мероприятий на состояние основных лиственных пород в зеленых насаждениях (г. Минск, 2010 г.)

Тип посадки	Мероприятия	Распределение деревьев по категориям состояния, %					Средняя категория состояния, балл
		умеренно ослабленные	среднеослабленные	сильноослабленные	усыхающие	сухой текущий год	
<i>Липа мелколистная, T. cordata</i>							
1-рядная в полосу газона	Без проведения мероприятий	48,4	41,3	7,1	3,2	0	1,65
	Подкормка корневая и внекорневая, обрезка, обмыв крон	57,8	34,6	7,6	0	0	1,50
1-рядная в лунку	Без проведения мероприятий	23,6	54,3	14,3	7,1	0,7	2,07
	Подкормка корневая и внекорневая	25,4	59,5	10,7	4,4	0	1,94
<i>Конский каштан обыкновенный, A. hippocastanum</i>							
1-рядная в полосу газона	Без проведения мероприятий	54,5	32,0	12,0	1,5	0	1,61
	Подкормка корневая и внекорневая, обрезка	60,0	40,0	0	0	0	1,40
1-рядная в лунку	Без проведения мероприятий	8,1	40,6	45,9	5,4	0	2,49
	Подкормка корневая и внекорневая	38,1	57,1	4,8	0	0	1,67
<i>Клен остролистный, A. platanoides</i>							
1-рядная в полосу газона	Без проведения мероприятий	47,5	22,7	18,7	8,6	2,5	1,96
	Подкормка корневая и внекорневая, обрезка	51,6	37,9	6,1	4,4	0	1,63

С целью разработки эффективных мер химической и биологической защиты проведены лабораторные исследования и ряд полевых испытаний в декоративном отделении питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза современных фунгицидов различного механизма действия (контактно-системного – ридомил голд; системного – скор, топаз, превикур, прозаро, фалькон), а также биологических препаратов (фрутин, фитопротектин) в питомнике и на растениях в насаждениях г. Минска (в совместных исследованиях с сотрудниками Института микробиологии НАН Бе-

ларуси). Вначале в лабораторных условиях провели изучение торможения роста колоний возбудителей микозов древесных пород. Наиболее эффективные препараты использовали для проведения полевых опытов.

Сроки обработки назначали, учитывая динамику развития болезней: профилактическая – перед появлением первых признаков болезней – 1–2-я декады мая; вторая – при появлении первых симптомов поражения (3-я декада мая – 1-я декада июня, развитие болезней до 10%); третья и четвертая – при нарастании распространенности болезней в связи с созданием благоприятных условий для развития грибных пятнистостей листьев (выпадение частых осадков, относительная влажность воздуха свыше 80%, умеренные температуры 18–20°C), что совпадает со 2–3-й декадами июня и июля (развитие болезней свыше 10%).

Установлено, что в питомниках эффективны 4-кратные опрыскивания фунгицидами скор (0,2 л/га), фалькон (0,5 л/га), прозаро (0,5 л/га), превикур (0,5 л/га); биологическая эффективность при этом составляет 79–100% (таблица 4).

Таблица 4 – Биологическая эффективность применения фунгицидов против грибных пятнистостей листьев конского каштана обыкновенного (декоративное отделение питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза, 2010 г.)

Болезнь, возбудитель	Препарат, форма, норма расхода	Распространенность болезни, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
<i>Конский каштан обыкновенный, A. hippocastanum</i>				
Бурая пятнистость, <i>P. spae-rospoides</i>	Фундазол 50, СП, 0,8 кг/га	74,6	26,6	67,1
	Ридомил голд МЦ, ВДГ, 2,5 кг/га	100,0	61,0	24,6
	Топаз, КЭ, 0,2 л/га	100,0	42,7	47,2
	Скор, КЭ, 0,2 л/га	25,3	5,1	93,7
	Прозаро, КЭ, 0,5 л/га	68,1	14,6	82,0
	Превикур, ВК, 0,5 л/га	89,4	21,7	73,2
	Фалькон, КЭ, 0,5 л/га	38,8	8,4	89,6
	Контроль (без обработки)	100,0	80,9	–
<i>Клен остролистный, A. platanoides</i>				
Черная пятнистость, <i>R. aceris-nut</i>	Фундазол 50, СП, 0,8 кг/га	44,3	8,9	84,3
	Ридомил голд МЦ, ВДГ, 2,5 кг/га	100,0	40,0	29,3
	Топаз, КЭ, 0,2 л/га	70,6	14,1	75,1
	Скор, КЭ, 0,2 л/га	0	0	100,0
	Прозаро, КЭ, 0,5 л/га	0	0	100,0
	Превикур, ВК, 0,5 л/га	0	0	100,0
	Фалькон, КЭ, 0,5 л/га	0	0	100,0
	Контроль (без обработки)	100,0	56,6	–
<i>Липа мелколистная, T. cordata</i>				
Черно-бурая пятнистость, <i>C. microsora</i>	Фундазол 50, СП, 0,8 кг/га	100,0	52,2	47,4
	Ридомил голд МЦ, ВДГ, 2,5 кг/га	100,0	60,9	38,7
	Топаз, КЭ, 0,2 л/га	100,0	45,6	54,1
	Скор, КЭ, 0,2 л/га	88,6	21,2	78,7
	Прозаро, КЭ, 0,5 л/га	29,7	7,9	92,0
	Превикур, ВК, 0,5 л/га	79,6	26,1	73,7
	Фалькон, КЭ, 0,5 л/га	81,9	17,9	82,0
	Контроль (без обработки)	100,0	99,3	–

Установлено, что в условиях эпифитотийного развития бурой пятнистости в насаждениях каштана эффективно применение фунгицида скор. Биологическая эффективность достигла 94%. Применение препаратов фалькон, прозаро, превикур позволило снизить развитие болезни на 58–71%, биологическая эффективность составила 73–90%.

Такая же тенденция отмечена в питомнике на растениях клена остролистного и липы мелколистной. Биологическая эффективность применения препаратов против черной пятнистости листьев клена составила 100%.

Высокая биологическая эффективность получена при использовании фунгицида прозаро против черно-бурой пятнистости листьев липы. Развитие *S. microsora* составило 8%, биологическая эффективность – 92%. В контрольном варианте (без обработки) развитие болезни достигло 99%, в эталонном варианте – 52%. Применение фунгицидов фалькон, скор и превикур также приводило к снижению развития болезни до 18–26%. По сравнению с контрольным вариантом оно уменьшилось на 73–81%, биологическая эффективность составила 74–82%.

Таким образом, в питомниках, на молодых растениях конского каштана против бурой пятнистости эффективно использование фунгицидов фалькон, КЭ (норма расхода – 0,5 л/га) и скор, КЭ (0,2 л/га). В насаждениях липы против черно-бурой пятнистости (*S. microsora*) и клена против черной пятнистости (*R. acerinum*) целесообразно использовать фунгициды прозаро, КЭ (норма расхода – 0,5 л/га), фалькон, КЭ (0,5 л/га), скор, КЭ (0,2 л/га) и превикур, ВК (0,5 л/га).

Применение химических препаратов ограничивает дальнейшее распространение болезней и позволяет повысить эстетические качества насаждений, однако их использование в условиях города запрещено. В связи с этим в городских насаждениях г. Минска и молодых посадках в питомнике проводили изучение эффективности следующих биологических препаратов (разрешение УП «Минскзеленстрой» №08-49-24/756 от 22.03.2010 г.):

- фрутин, Ж титр  $5-8 \times 10^9$  жизнеспособных спор/мл (споры и продукты метаболизма бактерий *Bacillus subtilis*, штамм БИМ В-262);
- фитопротектин, Ж титр  $4-7 \times 10^9$  жизнеспособных спор/мл (споры и продукты метаболизма бактерий *Bacillus subtilis*, штамм БИМ В-334 Д).

В 2009 году 2-кратное применение фрутина и фитопротектина в концентрациях соответственно: 5, 6 и 7% и 2, 3 и 4% не сдержало эпифитотийного развития пятнистостей листьев. В 2010 г. количество обработок было увеличено до 4-х с максимальными концентрациями биопрепаратов.

Сроки опрыскиваний: первая обработка – профилактическая, перед проявлением признаков болезни (20.05.2010 г.); вторая – при появлении симптомов (06.06.2010 г.); третья и четвертая – при увеличении распространенности и развития болезни (08.07.2010 г., 30.07.2010 г., по данным учетов).

Применение фрутина (7%-ная концентрация) на посадочном материале против черной пятнистости листьев клена и бурой пятнистости листьев каштана снижало развитие болезней до 7 и 16% соответственно. Биологическая эффективность составила 87 и 80% соответственно. В контрольных вариантах (без обработки) развитие болезни достигало 81%.

Применение фрутина и фитопротектина на липе в питомнике против черной бурой пятнистости показало низкую эффективность, распространенность и развитие возбудителя оставались на уровне контрольного варианта (таблица 5).

Таблица 5 – Биологическая эффективность применения биопрепаратов против пятнистостей листьев на посадочном материале (декоративное отделение питомника Негорельского учебно-опытного лесхоза, 2010 г.)

Болезнь, возбудитель	Препарат, форма, концентрация	Распространенность болезни, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
Конский каштан обыкновенный, <i>A. hippocastanum</i>				
Бурая пятнистость, <i>P. sphaeropsoides</i>	Фитопротектин, Ж, 4% рабочий раствор	100,0	80,0	1,1
	Фрутин, Ж, 7% рабочий раствор	66,4	15,9	80,3
	Контроль (без обработки)	100,0	80,9	–
Клен остролистный, <i>A. platanoides</i>				
Черная пятнистость, <i>R. acerinum</i>	Фитопротектин, Ж, 4% рабочий раствор	100,0	54,1	4,4
	Фрутин, Ж, 7% рабочий раствор	36,8	7,4	86,9
	Контроль (без обработки)	100,0	56,6	–
Липа мелколистная, <i>T. cordata</i>				
Черно-бурая пятнистость, <i>C. microsora</i>	Фитопротектин, Ж, 4% рабочий раствор	100,0	90,0	9,4
	Фрутин, Ж, 7% рабочий раствор	100,0	92,2	7,2
	Контроль (без обработки)	100,0	99,3	–

Проведение опрыскиваний городских насаждений фрутином снизило развитие бурой пятнистости листьев каштана до 29%, биологическая эффективность составила 69%; развитие черной пятнистости листьев клена не превысило 8%, биологическая эффективность составила 87% (таблица 6).

Таблица 6 – Биологическая эффективность применения биопрепаратов в городских посадках против пятнистостей листьев (Минск, 2010 г.)

Болезнь	Препарат, форма, концентрация	Распространенность болезни, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
Конский каштан обыкновенный, <i>A. hippocastanum</i>				
Бурая пятнистость, <i>P. sphaeropsoides</i>	фитопротектин, Ж, 4% рабочий раствор	100,0	87,8	3,5
	фрутин, Ж, 7% рабочий раствор	100,0	28,6	68,6
	контроль (без обработки)	100,0	91,0	–
Клен остролистный, <i>A. platanoides</i>				
Черная пятнистость, <i>R. acerinum</i>	фитопротектин, Ж, 4% рабочий раствор	100,0	58,6	8,6
	фрутин, Ж, 7% рабочий раствор	38,8	8,1	87,3
	контроль (без обработки)	100,0	64,1	–
Липа мелколистная, <i>T. cordata</i>				
Черно-бурая пятнистость, <i>C. microsora</i>	фитопротектин, Ж, 4% рабочий раствор	100,0	46,1	9,6
	фрутин, Ж, 7% рабочий раствор	100,0	48,9	4,1
	контроль (без обработки)	100,0	51,0	–

Таким образом, применение в питомниках и в городских посадках биологического препарата фрутина (7%-ная суспензия) эффективно сдерживало развитие бурой пятнистости листьев конского каштана обыкновенного (возбудитель – *P. sphaeropsoides*) и черной пятнистости листьев клена остролистного (возбудитель – *R. acerinum*).

На основании полученных результатов расширен спектр действия фунгицида скор, КЭ и биологического препарата фрутин, Ж. Они включены в Дополнение к «Государственному реестру ...» (2011 г.) против грибных пятнистостей листьев конского каштана, клена и липы при выращивании посадочного материала в питомниках, а также биологического препарата фрутина на каштане и клене – в городских условиях.

Расчеты показали, что мероприятия по комплексному уходу за зелеными насаждениями и их защите имеют высокую эффективность. На 1 руб. вложенных затрат получена окупаемость от 3,8 до 5,1 руб. Экономическая эффективность защитных мероприятий в зеленых насаждениях зависит от древесной породы и типа посадки. Более высокие экономические показатели получены в 1-рядных посадках на газоне клена остролистного – 5,1 руб., а также при 1-рядных посадках в лунку конского каштана обыкновенного – 4,3 руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты диссертации

1. Установлено, что среди широкого ассортимента растений в зеленых насаждениях городов Беларуси доминируют посадки трех древесных пород – конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*), липы мелколистной (*Tilia cordata*), клена остролистного (*Acer platanoides*). Насаждения с преобладанием этих видов составляют 62% озелененных территорий в Минске, 38% в Могилеве и 54% в Лепеле.

Обследование 4700 деревьев конского каштана, липы и клена в городских посадках показало их преимущественно ослабленное состояние, которое заметно ухудшается с увеличением размера города. Количество усыхающих деревьев колеблется от 1% в Лепеле до 12% в Минске [2, 3, 7, 12].

2. В результате оценки фитопатологической ситуации выявлено, что в городских зеленых насаждениях наиболее распространены грибные пятнистости листьев. В посадках конского каштана обыкновенного их распространенность достигла 86%, липы мелколистной – 88%, клена остролистного – 90%. В городских посадках на основных древесных породах идентифицировано 24 вида фитопатогенных грибов, из которых наиболее распространены: *Phyllosticta sphaeropsoidea* (Ellis & Everh.) Petrak (*Guignardia aesculi*), *Phyllosticta castaneae* Ell. et Ev., *Cylindrosporium castanicola* (Desm.) Berl. – в насаждениях конского каштана обыкновенного; *Rhytisma acerinum* Fr. – в насаждениях клена остролистного; *Cercospora microsora* Sacc., *Phyllosticta tilia* Sacc. et Spegazini – в насаждениях липы мелколистной [6, 9, 13].

3. Впервые в условиях республики зафиксировано поражение листьев конского каштана обыкновенного мучнистой росой. Распространенность болезни в городах Беларуси составляет от 16% в Минске и Лепеле до 48,5% в Могилеве. Возбудителем мучнистой росы оказался североамериканский вид *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun et S. Takamats. Видовая принадлежность подтверждена ПЦР-анализом (номер в Генном банке NCBI AB091774.1). Сдерживающим фактором являются погодно-климатические условия, однако на фоне общего потепления климата можно прогнозировать в будущем повышение агрессивности патогенна, увеличение распространенности и уровня развития болезни [1, 6, 11].

4. Установлено, что в комплексе грибных пятнистостей в питомнике доминируют на листьях конского каштана бурая пятнистость, развитие которой в годы исследова-

ний достигало 81–86%; на листьях липы – черно-бурая пятнистость (69–99%); на листьях клена – черная пятнистость (57–63%).

В городских зеленых насаждениях преобладают желтая пятнистость, развитие которой составляло 33–59%, бурая пятнистость (28–50%), мучнистая роса (31–35%); на листьях липы мелколистной – черно-бурая пятнистость (38–58%); на листьях клена остролистного – черная пятнистость (41–51%) [6].

5. Первые симптомы в виде пятен на листьях появляются в 3 декаде мая – 1 декаде июня. С увеличением количества осадков и относительной влажности воздуха (свыше 80%) в июне идет нарастание развития болезни. В городских насаждениях в 2008 г. на листьях конского каштана обыкновенного отмечены эпифитотия желтой пятнистости, тенденция к эпифитотийному уровню развития мучнистой росы; в 2009 г. на листьях этой же породы зафиксирован эпифитотийный уровень желтой, бурой и коричневой пятнистостей; в 2010 г. – эпифитотия бурой пятнистости на листьях каштана и черно-бурой пятнистости листьев липы. В питомниках поражаемость листьев ежегодно более высокая. В 2009 г. отмечена эпифитотия бурой пятнистости листьев каштана, в 2010 г. – эпифитотийное развитие черно-бурой пятнистости на листьях липы и черной пятнистости на листьях клена [4].

6. Сдерживать развитие грибных пятнистостей листьев позволяют следующие мероприятия: из агротехнических – подбор методов посадки (групповые посадки на газоне; 1-рядные посадки на газоне), соблюдение правил ухода за древесными породами (обрезка, обмыв кроны, корневые и внекорневые подкормки), что снижает развитие болезней в 1,6–3,0 раза; из химических – 4-кратные опрыскивания в питомниках фунгицидами скор, КЭ (0,2 л/га), фалькон, КЭ (0,5 л/га), прозаро, КЭ (0,5 л/га), превикур, ВК (0,5 л/га). Биологическая эффективность фунгицидов при этом составляет 79–100%. В городских условиях для защиты насаждений конского каштана обыкновенного и клена остролистного эффективно использование биологического препарата фрутин, Ж титр  $5-8 \times 10^9$  жизнеспособных спор/мл (20 л/га). Биологическая эффективность биопрепарата – 80–86%. Окупаемость 1 руб., затраченного на перечисленные мероприятия, составляет от 3,81 до 5,11 руб. [4, 5, 8, 10].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

1. При выращивании посадочного материала для целей озеленения рекомендуется 4-кратная обработка саженцев против пятнистостей листьев следующими фунгицидами: на конском каштане обыкновенном – скор, КЭ (норма расхода – 0,2 л/га) и фалькон, КЭ (0,5 л/га); на клене и липе – скор, КЭ (0,2 л/га), фалькон, КЭ (0,5 л/га), прозаро, КЭ (0,5 л/га), превикур, ВК (0,5 л/га). Сроки обработки: первая – профилактическая, перед появлением признаков болезни (1–2-я декады мая); вторая – при появлении первых симптомов поражения (3-я декада мая – 1-я декада июня); третья и четвертая – при увеличении распространенности и развития болезни (2–3-я декады июня и июля).

2. Растения конского каштана обыкновенного, липы мелколистной, клена остролистного в городских насаждениях предпочтительно высаживать в групповых посадках в парках либо в 1-рядных посадках на газоне. Рекомендуется строгое соблюдение агротехнических мероприятий по уходу за деревьями.

3. Насаждения каштана и клена в городских парках, скверах, вдоль улиц против грибных пятнистостей листьев целесообразно обрабатывать биологическим препаратом фрутин, Ж титр  $5-8 \times 10^9$  жизнеспособных спор/мл. Норма расхода – 20 л/га.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

### Статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных в перечень ВАК Республики Беларусь

1. Федоров, Н.И. Мучнистая роса листьев каштана конского обыкновенного в г. Минске / Н.И. Федоров, А.Д. Никончик // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2008. – Вып. XVI. – С. 375–378.
2. Федоров, Н.И. Поврежденность деревьев лиственных пород в зеленых насаждениях г. Минска / Н.И. Федоров, А.Д. Никончик // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. – С. 319–323.
3. Ассортимент и состояние травянистых и древесных декоративных растений в озеленении пл. Свободы и улиц центральной части г. Лепеля / Н.А. Макознак [и др.] // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2009. – Вып. XVII. – С. 273–276.
4. Эффективность защитных мероприятий против пятнистостей лиственных пород, используемых в озеленении городов / Э.И. Коломиец [и др.] // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 339–341.
5. Телеш, А.Д. Эффективные приемы защиты основных древесных пород от грибных пятнистостей листьев в городских зеленых насаждениях / А.Д. Телеш // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 2 (75). – С. 51–54.
6. Григорцевич, Л.Н. Болезни древесных пород в городских зеленых насаждениях / Л.Н. Григорцевич, А.Д. Телеш // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 1 (80). – С. 54–57.

### Публикации в других научных изданиях

#### Материалы конференций

7. Федоров, Н.И. Фитосанитарное состояние зеленых насаждений основных магистралей и улиц г. Минска / Н.И. Федоров, А.Д. Никончик // Проблемы озеленения крупных городов: Материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 6–7 февр. 2008 г./ Прима-пресс Экспо; под общ. ред. Х.Г. Якубова. – Москва, 2008. – С. 110–112.
8. Телеш, А.Д. Фунгицидная активность современных пестицидов по отношению к возбудителям болезней ветвей древесных пород в городских насаждениях / А.Д. Телеш // Леса Евразии – Подмосковные вечера: Материалы X Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 90-летию со дня основания Москов. гос. ун. и 170-летию со дня рождения проф. М.К. Турского, Москва, 19–25 сент. 2010 г. / МГУЛ. – Москва: МГУЛ, 2010. – С. 349–351.
9. Никончик, А.Д. Распространенность болезней листьев древесных пород в городских посадках / А.Д. Никончик // Актуальні проблеми ботаніки та екології молодих учених: Материлы междунар. конф. молодых ученых, м. Ялта, 21–25 сент., 2010 г. / Никитский ботанический сад. – Симферополь: АРІАЛ, 2010. – С. 263–265.
10. Телеш, А.Д. Скрининг фунгицидов для подавления возбудителей болезней ветвей и листьев древесных пород в условиях города / А.Д. Телеш // Наука о лесе XXI века: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Института леса НАН Беларуси, Гомель, 17–19 нояб. 2010 г./ Институт леса НАН Беларуси. – Гомель, 2010. – С. 373–375.

11. Телеш, А.Д. Видовая идентификация возбудителя мучнистой росы конского каштана обыкновенного на основании методов ДНК-маркирования / А.Д. Телеш, О.Ю. Баранов, В.Б. Звягинцев // Научные стремления – 2010: сб. материалов Респ. науч.-практ. молодеж. конф. с междунар. участием, Минск, 1–3 нояб. 2010 г. / Национальная академия наук Беларуси, Совет молодых ученых НАН Беларуси. – Минск, 2010. – С. 428–430.

12. Телеш, А.Д. Состояние городских зеленых насаждений Беларуси / А.Д. Телеш // Проблемы озеленения крупных городов: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 23–25 марта 2011 г. / Прима-пресс Экспо; под общ. ред. Х.Г. Якубова. – Москва, 2011. – С. 175–177.

13. Telesh, A. Pathogenic microbiota of tree leaves in urban greenery of Minsk / A. Telesh // XVIII Symposium of the Baltic Mycologist and Lichenologists Nordic Lichen Society Meeting Fungi and Lichens in the Baltics and Beyond, Lithuania, Dubingiai, September 19–23, 2011. – Vilnius, 2011. – P. 16.

## РЕЗЮМЕ

Телеш Анна Дмитриевна

### Микозы доминирующих древесных пород в городских зеленых насаждениях и мероприятия по снижению их развития

**Ключевые слова:** городские зеленые насаждения, фитопатологическая ситуация, болезни листьев, возбудители, защитные мероприятия, фунгициды, биопрепараты.

**Цель работы** – выявление наиболее распространенных грибных болезней доминирующих древесных пород, произрастающих в городских условиях, и разработка мероприятий по снижению их развития.

**Объекты исследований** – возбудители грибных болезней листьев доминирующих древесных пород в городских посадках и на посадочном материале, используемом для озеленения городов.

**Предмет исследований** – биологические особенности развития возбудителей болезней листьев, фунгициды, биопрепараты, эффективность защитных мероприятий.

**Полученные результаты и их новизна.** Грибные болезни листьев являются доминирующим биотическим фактором ухудшения санитарного состояния основных древесных пород, используемых в озеленении городов Беларуси. В зеленых насаждениях обнаружено 24 вида фитопатогенов, из которых наиболее распространены на листьях конского каштана обыкновенного – *Phyllosticta sphaerospoidea*, *Phyllosticta castaneae*, *Cylindrosporium castanicola*; липы мелколистной – *Cercospora microsora*, *Phyllosticta tilia*; клена остролистного – *Rhytisma acerinum*. Впервые в условиях республики в посадках каштана выявлен возбудитель мучнистой росы *Erysiphe flexuosa* (Peck) Braun et Takamats, изучены его биологические особенности. Видовая принадлежность подтверждена ПЦР-анализом (номер в Генном банке NCBI AB091774.1).

Сдерживать развитие грибных пятнистостей листьев позволяют следующие мероприятия: из агротехнических – тип посадки, своевременный уход за древесными породами; из химических – 4-кратные опрыскивания в питомниках фунгицидами скор, фалькон, прозаро, превикур. Сроки обработки согласовываются с динамикой развития возбудителей. Биологическая эффективность при этом составляет – 79–100%. В городских условиях на насаждениях каштана и клена эффективно использование биологического препарата фрутин, Ж, биологическая эффективность которого – 80–86%.

**Степень использования.** Результаты научных исследований внедрены в Негорельском учебно-опытном лесхозе, УП «Минскзеленстрой», проведены испытания по расширению спектра действия фунгицида скор и биопрепарата фрутин. Указанные препараты внесены в Дополнение к «Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

**Область применения:** городское коммунальное хозяйство, питомники декоративных пород.

## РЭЗЮМЭ

Целеш Ганна Дзмітрыеўна

### Мікозы дамiнуючых драўняных раслiн у гарадскiх зялёных насаджэннях i мерапрыемствы па снiжэнню iх развiцця

**Ключавыя словы:** гарадскія зялёныя насаджэнні, фітапаталагічныя абставiны, хваробы лiсця, узбуджальнiкi, ахоўныя мерапрыемствы, фунгіцыды, бiяпрэпараты.

**Мэта працы** – выяўленне найбольш распаўсюджаных грыбных хвароб дамiнуючых драўняных парод, якiя растуць у гарадскiх умовах, i распрацоўка мерапрыемстваў па знiжэнню iх развiцця.

**Аб'екты даследавання** – узбуджальнiкi грыбных хвароб лiсця асноўных драўняных парод у гарадскiх пасадках i на пасадачным матэрыяле, якi выкарыстоўваецца для азелянення гарадоў.

**Прадмет даследаванняў** – бiялагiчныя асаблiвасцi развiцця ўзбуджальнiкаў хвароб лiсця, фунгіцыды, бiяпрэпараты, эфектыўнасць ахоўных мерапрыемстваў.

**Атрыманыя вынiкi i iх навізна.** Грыбныя хваробы лiсця з'яўляюцца дамiнуючым бiятычным фактарам пагаршэння санiтарнага стану асноўных драўняных парод, якiя выкарыстоўваюцца ў азеляненнi гарадоў Беларусi. У зялёных насаджэннях выяўлена 24 вiды фітапатагенаў, з якiх найбольш распаўсюджаныя на лiсцях конскага каштана звычайнага – *Phyllosticta sphaeropsoides*, *Phyllosticta castaneae*, *Cylindrosporium castanicola*; лiпы драбналiстай – *Cercospora microsora*, *Phyllosticta tilia*; клёна востралістага – *Rhytisma acerinum*. Упершыню ва ўмовах рэспублiкi ў пасадках каштана выяўлены, iдэнтыфікаваны i апiсаны бiялагiчныя асаблiвасцi ўзбуджальнiка мучнiстай расы *Erysiphe flexuosa* (Peck) Braun et Takamats. Вiдавая прыналежнасць пацверджана ПЦР-аналiзам (нумар у Генным банку NCBI AB091774.1).

Стрымлiваць развiццё грыбных плямiстасцяў лiсця дазваляюць наступныя мерапрыемствы: з агратэхнiчных – тып пасадкi, своечасовы догляд за драўнянымi пародамi; з хiмiчных – 4-кратныя апыркваннi ў гадавальных фунгіцыдамi скор, фалькон, празара, прэвікур. Тэрмiны апрацоўкi ўзгадняюцца з дынамікай развiцця ўзбуджальнiкаў. Бiялагiчная эфектыўнасць пры гэтым складае 79–100%. У гарадскiх умовах на насаджэннях каштана i клёна эфектыўна выкарыстанне бiялагiчнага прэпарата фруцiн, Ж, якi спрыяе стрымлiванню развiцця грыбных плямiстасцяў на 41–74%. Бiялагiчная эфектыўнасць бiяпрэпарата – 80–86%.

**Ступень выкарыстання.** Вынiкi навуковых даследаванняў укаранены ў Негарэльскiм вучэбна-доследным лягасе, УП «Мiнскзелiнбуд», праведзены выпрабаваннi па пашырэнню спектра дзеяння фунгіцыда скор i бiяпрэпарата фруцiн. Паказаныя пестыцыды ўнесены ў Дадатак да «Дзяржаўнага рэстра сродкаў аховы раслiн (пестыцыдаў) i ўгнаенняў, дазволена да прымянення на тэрыторыi Рэспублiкi Беларусь».

**Галiна выкарыстання:** гарадская камунальная гаспадарка, гадавальных i дэкаратыўных парод.

## SUMMARY

Ann Telesh

### Fungal diseases of the dominant tree species in urban green areas and reduce their development

**Keywords:** urban green plantations, phytopathologic situation, diseases of leaves, pathogenic organisms, protective measures, fungicides, biological preparations.

**The purpose of the research** – determination of the most prevalent fungal diseases of dominant tree species in urban spaces and development of measures for restriction of their expansion.

**Object of investigation** – pathogens of fungal leaf diseases of dominant tree species in urban plantings and planting material used for urban greening.

**Subject of investigation** – biological features of leaves pathogens development, fungicides, biological preparations.

**The received results and their novelty.** Fungal diseases of leaves are the dominant biotic factors of deterioration of sanitary state of main wood species, used in planting of greenery in Belarusian cities. 24 phytopathogenic species are discovered in the green plantations. The most prevalence of them are *Phyllosticta sphaeropsoidea*, *Phyllosticta castaneae*, *Cylindrosporium castanicola* on the leaves of horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum*), *Cercospora microsora*, *Phyllosticta tilia* on the lives of linden (*Tilia cordata*), *Rhytisma acerinum* on the leaves of maple (*Acer platanoides*). For the first time in the republic's conditions causing agent of mildew *Erysiphe flexuosa* (Peck) Braun et Takamats was discovered and identified in the horse-chestnut plantings, its biological features were described. Species belonging is confirmed by PCR-analysis (NCBI AB091774.1).

The following measures allow to control development of fungal leaf spots: from agrotechnical – type of planting, timely care of woody plants; from chemical – 3–4-fold spraying of fungicides scor, falcon, prozaro, previcur in nurseries. Times of treatment are coordinated with dynamics of pathogens. At the same time biological efficacy reaches 79–100%. Application of biological preparation frutin is effective on the horse-chestnut and maple plantings in the urban conditions. Biological efficacy reaches 80–86%.

**Level of using:** the results of the research are introduced at the Negoreloe teaching and experimental forestry, «Minskzelenstroy», tests for expansion of spectrum of fungicide scor and biological preparation frutin are carried out. Mentioned pesticides are included in the Addition to the «State list of remedies for plant protection (pesticides) and fertilizers, allowed to application on the territory of Republic of Belarus».

**Field of using:** municipal economy, nurseries.

Научное издание

Телеш Анна Дмитриевна

**МИКОЗЫ ДОМИНИРУЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД  
В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ И МЕРОПРИЯТИЯ  
ПО СНИЖЕНИЮ ИХ РАЗВИТИЯ**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук  
по специальности 06.01.07 – защита растений

Ответственный за выпуск А.Д. Телеш

Подписано в печать 16.01.2013. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,4.  
Тираж 60 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.  
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.  
Ул. Свердлова, 13а, 220050, г. Минск.