

УДК 631.332: 630.443.2 (476.2)

С. М. Мижуй¹, А. А. Бубягина²¹Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биологии,
МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Республика Беларусь²Учитель биологии ГУО «Средняя школа № 4 г. Светлогорска», Республика Беларусь**ФИТОПАТОГЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ г. МОЗЫРЯ
И МОЗЫРСКОГО РАЙОНА**

Проведены оценка и прогнозирование развития наиболее значимых с хозяйственно-практической точки зрения заболеваний лесных насаждений г. Мозыря и Мозырского района. Наиболее распространёнными болезнями древесно-кустарниковых растений оказались: пятнистости (46,5%), деформации (39,2%), ложная мучнистая роса (24,5%). Интенсивность развития основных болезней древесно-кустарниковых растений составила: пятнистости (23,3%), деформации (19,6%), ложная мучнистая роса (12,2%).

Ключевые слова: фитопатогенные грибы, болезни древесной растительности, лесные массивы, возбудитель, распространённость, г. Мозырь, Мозырский район.

Введение

Растительный мир исключительно богат и разнообразен. Это связано с высокой степенью сохранности и разнообразием природных экосистем. Наиболее широко представлена лесная растительность. В процессе использования лесных ресурсов и воздействия на них человека лесные массивы гибнут, в том числе и по абсолютно естественным причинам, одной из которой являются болезни.

Интенсивное использование лесных ресурсов привело к резкой дестабилизации лесных экосистем и, как следствие, к потере биологической устойчивости насаждений. Это стало причиной широкого распространения патологических явлений в лесу, в том числе массового повреждения насаждений насекомыми и болезнями, и ухудшения их санитарного состояния.

В организации лесозащиты особого внимания заслуживает пропаганда лесозащитных знаний. Разнородность лесов по составу пород и хозяйственному значению определяет специфичность лесного хозяйства и требует особого подхода к проведению хозяйственных и защитных мероприятий в каждой лесорастительной зоне.

К вредителям лесонасаждений относятся растительноядные насекомые, клещи, позвоночные животные (например, грызуны), популяции которых могут увеличивать свою численность до уровня, вызывающего экологический и экономический ущерб.

Болезни древесных и кустарниковых пород чаще всего вызывают патогенные микроорганизмы: грибы, бактерии, вирусы, нематоды. Они передаются от одного дерева к другому, снижают продуктивность насаждений и могут привести к гибели не только отдельные деревья, но и целые массивы.

Существуют еще непаразитарные, или неинфекционные (физиологические), болезни, которые вызываются неблагоприятными условиями роста или вредными воздействиями: низкими и высокими температурами или их резкими колебаниями, избыточным или недостаточным увлажнением почвы, недостатком элементов питания в почве и т. д. Все это приводит в конечном итоге к гибели растений.

Экономическое значение болезней культурных растений и лесных пород исключительно велико. История знает примеры, когда массовое распространение болезней важных сельскохозяйственных культур приводило к переселению народов, гибели от голода миллионов людей. Известны случаи, когда в результате распространения болезней на огромных территориях полностью прекращалось возделывание поражаемых растений. Так произошло, например, с кофейным деревом в Юго-Восточной Азии, где в конце прошлого столетия из-за опустошительной эпифитотии ржавчины были ликвидированы плантации этой ценнейшей культуры. Эпифитотическое распространение ржавчины в Бразилии также в свое время поставило под угрозу выращивание там кофейного дерева.

В современных условиях, несмотря на известные достижения в выведении устойчивых сортов, создание и применение различных средств борьбы с болезнями растений, многие заболевания еще приносят ущерб лесному и сельскому хозяйству. В лесных питомниках нередко наблюдается массовая

гибель семян древесных пород от полегания и болезней типа шютте. Усыхание и распад хвойных насаждений на больших площадях вызывает корневая губка. Существенный вред насаждениям сосны причиняет смоляной рак, а ильмовым – голландская болезнь. Насаждения липы почти повсеместно усыхают от тиростромоза. Огромные убытки связаны с болезнями цветочных культур.

Ущерб, причиняемый болезнями растений, складывается из прямых и косвенных потерь. Прямые потери непосредственно определяются снижением количества и качества получаемой продукции, например уменьшением выхода стандартного посадочного материала или деловой древесины, ухудшением качества семян или цветочной продукции и т. п. Прямые потери могут быть с той или иной степенью точности оценены и в денежном выражении по разнице в стоимости продукции, получаемой от здорового и больного растения, с гектара здорового и больного леса и т. п. Косвенные потери связаны с последствиями болезни, которые могут выражаться в снижении зимостойкости растений и их устойчивости к другим болезням, в затратах на пересев в случае гибели всходов от полегания, на дополнение молодых культур при усыхании их от шютте, ржавчины или мучнистой росы, лесовосстановительные работы в очагах корневых гнилей, некрозно-раковых, сосудистых заболеваний и т. д. Появляется необходимость ежегодных затрат на проведение профилактических мероприятий по защите растений, на химические, биологические и другие меры борьбы с болезнями леса.

Огромный ущерб причиняют и сапротрофные дереворазрушающие грибы, которые поражают лесоматериалы, хранящиеся на складах, вызывают гниение деревянных конструкций в различных сооружениях и зданиях. По подсчетам специалистов, не менее 20% от общего количества заготавливаемой в стране деловой древесины расходуется для восполнения ее потерь от преждевременного разрушения грибами. Известно также, что складские и домовые грибы ежегодно уничтожают миллионы кубометров древесины, а общие затраты на периодически проводимый противогрибный ремонт зданий приближаются к затратам на их строительство.

Бурное развитие промышленности, глобальные размеры строительства, резкое увеличение транспортных потоков и прочие признаки индустриализации негативно сказались на состоянии древесной растительности. Основными факторами ослабления древесных растений являются: загрязнение воздушной, почвенной и водной сред; периодически повторяющиеся неблагоприятные погодные условия (заморозки, оттепели, ураганные ветры); нарушение гидрологического режима; перестойный возраст насаждений; высокая рекреационная нагрузка в любое время года; механические повреждения деревьев; уплотнение почв, нарушение структуры подстилки и многие другие. Перечисленные непатогенные факторы создают благоприятные условия для размножения насекомых и развития болезней, которые, в свою очередь, приводят к дальнейшему ослаблению деревьев и ускорению деградации различных насаждений. Это все свидетельствует о возникновении заболеваемости растений и развитии болезней.

Полесский регион располагает значительным запасом хвойных лесов, среди которых подавляющая часть принадлежит сосновым лесам. В меньшей степени присутствуют еловые леса, и совсем незначительную часть занимают лиственные (березняки).

В процессе использования лесных ресурсов и воздействия на них человека площади естественных лесов сокращаются. Но, кроме воздействия человека, лесные массивы гибнут и по абсолютно естественным причинам. Одной из основных причин являются болезни. Ее источником являются фитопатогенные грибы.

Диагностировано 11 заболеваний хвои, возбудителями которых являются фитопатогенные грибы, принадлежащие к трем различным группам: аскомицетам, ржавчинным грибам и дейтеромицетам. Мицелий этих грибов, развиваясь в тканях хвоинок, вызывает пожелтение и отмирание последних. При условиях, благоприятных для протекания заболевания, могут возникать эпифитотии [1].

Наибольшую опасность заболевания хвои представляют для семян и молодых растений ввиду их физиологических и анатомических особенностей.

Воздействие инфекций на взрослые деревья проявляется в меньшей степени, однако они также ослабляются и становятся более восприимчивыми к повреждению иными стрессами.

Цель исследований: оценка и прогнозирование развития наиболее опасных с хозяйственно-практической точки зрения заболеваний лесных насаждений г. Мозыря и Мозырского района.

Задачи исследований:

1. Выделить повреждения растений в результате деятельности человека.
2. Определить развитие и распространенность основных болезней древесно-кустарниковых растений.

3. Провести статистическую обработку собранных данных.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на протяжении 2011–2015 гг. в Мозырском районе. Фитопатологические исследования осуществляли маршрутным методом, используя тотальный осмотр растений и систематические наблюдения с последующей идентификацией болезни [2], [3].

Для оценки степени пораженности использовались глазомерные условные шкалы с соответствующим числом баллов [4], [5].

Для оценки степени поражения стеблевой и бурой ржавчиной использовалась шкала по Петерсону, Кемпбелу и Ханнау.

Для оценки степени поражения желтой ржавчиной используется шкала, на которой отображена степень пораженности поверхности листьев в процентах.

Для оценки поражения карликовой ржавчиной была использована следующая шкала, где отображена степень пораженности поверхности листьев в процентах.

Для оценки пораженности отдельных органов (стеблей, листьев, плодов и т. п.) была использована четырехбалльная шкала с соответствующими значениями:

- 0 – здоровые растения;
- 1 – поражено до 10% поверхности;
- 2 – поражено 11–25% поверхности;
- 3 – поражено 26–50% поверхности;
- 4 – поражено свыше 50% поверхности.

Для оценки устойчивости растений к заболеваниям использовались такие фитопатологические показатели, как распространенность и интенсивность развития болезни [4]–[6].

Уровень развития болезни (в процентах) рассчитывали по следующей формуле:

$$R = \frac{S(a \times b)}{N \times K \times 100},$$

где R – развитие болезни (%);

S ($a \times b$) – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b);

N – общее число учтенных растений (здоровых и больных);

K – число баллов в шкале учета.

Распространенность, или частота встречаемости болезни, выраженная в процентах, вычислена по следующей формуле:

$$P = \frac{n \times x \times 100}{N},$$

где P – распространенность болезни (%);

N – общее число растений в пробах;

n – количество больных растений в пробах.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программ MS Office Excel 2007, Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение

Поля, засаженные различными сельскохозяйственными культурами и подвергающиеся различной физической, химической и биологической обработке, негативно влияют на лесные массивы, располагающиеся рядом.

Нами был изучен участок лесного массива, расположенный вблизи колхозного поля, засаженного кукурузой. Кукуруза была посажена для получения посевного материала – чередовались мужские и женские растения, поэтому это требовало особого внимания со стороны агрономов. Поле проходило многочисленные обработки, вносились туда пестициды и другие, необходимые для полноценного роста и развития, вещества. Это все вызывает различные заболевания у древесных растений.

В таблице 1 представлен видовой состав древесной растительности возле сельскохозяйственного поля. Исследования проводились на участке площадью 0,015 га. Количество растений на этом участке составляло 534 экземпляра из 5 видов. Густота стояния этих видов: лещина обыкновенная – 2730,0 шт./га, береза повислая – 6400,0 шт./га, сосна обыкновенная – 13800,0 шт./га, дуб черешчатый – 10530,0 шт./га.

Таблица 1. – Видовой состав древесной растительности возле сельскохозяйственного поля

№ ряда	Площадь участка, га	Виды растений	Количество растений на участке, шт.	Густота стояния растений, шт./га
1	0,015	Лещина обыкновенная	41	2730,0
2	0,015	Береза повислая	96	6400,0
3	0,015	Сосна обыкновенная	207	13800,0
4	0,015	Дуб черешчатый	158	10530,0

При исследовании древесных растений возле сельскохозяйственного поля было установлено, что распространенность развития болезней их составляет 15,7%. Что касается каждого вида в отдельности, то распространенность заболеваний лещины обыкновенной составляет 13,9%, березы повислой – 7,4%, сосны обыкновенной – 15,5%, дуба черешчатого – 26,2%. Об этом свидетельствуют данные из таблицы 2.

Таблица 2. – Распространенность развития болезней древесных пород возле сельскохозяйственного поля

Вид растений	Распространенность, %												
	рака	некроза коры ветвей и стволов	вилга	ржавчины	пятнистостей	черни	мозаики	мучнистой росы	деформации	гнилей	ложной мучнистой росы	шютте	среднее
Лещина обыкновенная	19,6	9,8	9,8	9,8	48,9	9,8	19,6	–	29,4	9,8	–	–	13,9
Береза повислая	19,6	9,8	–	–	39,1	–	20,6	–	–	–	–	–	7,4
Сосна обыкновенная	19,6	9,8	9,8	29,4	–	–	–	–	88,1	–	–	29,4	15,5
Дуб черешчатый	9,8	19,6	–	–	97,9	–	29,4	20,6	39,1	–	97,9	–	26,2
Среднее	17,2	12,2	4,9	9,8	46,5	2,4	17,4	5,2	39,2	2,4	24,5	7,3	

Данные таблицы 3 свидетельствуют об интенсивности развития болезней древесных пород, которая составила в среднем 8,0%. Наиболее интенсивно поражены деревья дуба черешчатого (13,7%). Интенсивность заболеваний лещины обыкновенной составила 7,0.

Данные развития и распространенности болезней древесных пород были подвергнуты статистической обработке корреляционно-регрессионным методом анализа. Нами были проанализированы возможные зависимости между густотой стояния растений и распространенностью болезней, а также между густотой стояния растений и интенсивностью развития болезней. Для анализа использовался пакет статистического анализа Statistica 6.1.

Анализ взаимосвязи густоты стояния растений и интенсивности развития болезней растений показал, что между данными показателями наблюдается прямая линейная корреляционная зависимость средней силы, о чем свидетельствует коэффициент корреляции $r = 0,420$ (рисунок 1). Уровень значимости составлял 95% или $p = 0,95$. Уравнение регрессии: $y = 5,01521136 + 0,000362796012 \cdot x$.

Таблица 3. – Интенсивность развития болезней древесных пород возле сельскохозяйственного поля

Вид растений	Интенсивность, %												
	рака	некроза коры ветвей и стволов	вилта	ржавчины	пятнистостей	черни	мозаики	мучнистой росы	деформации	гнилей	ложной мучнистой росы	шютте	среднее
Лещина обыкновенная	9,8	4,9	4,9	4,9	24,5	4,9	9,8	–	14,7	4,9	–	–	7,0
Береза повислая	9,8	4,9	–	–	19,6	–	9,8	–	–	–	–	–	3,7
Сосна обыкновенная	9,8	4,9	4,9	14,7	–	–	–	–	44,1	–	–	14,7	7,8
Дуб черешчатый	4,9	9,8	–	–	48,9	–	14,7	17,7	19,6	–	48,9	–	13,7
Среднее	8,6	6,2	2,5	4,9	23,3	1,2	8,6	4,4	19,6	1,2	12,2	3,7	

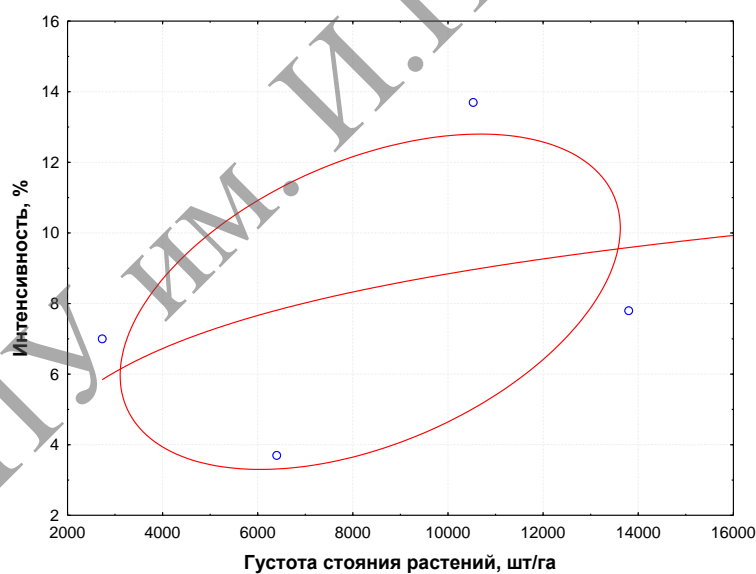


Рисунок 1. – Диаграмма рассеяния интенсивности развития болезней древесных пород (2011–2014 гг.)

Анализ взаимосвязи густоты стояния растений и распространенности болезней растений показал, что между данными показателями наблюдается прямая линейная корреляционная зависимость средней силы, о чем свидетельствует коэффициент корреляции $r = 0,426$ (рисунок 2). Уровень значимости составлял 95% или $p = 0,95$. Уравнение регрессии: $y = 9,98919551 + 0,000688679556 \cdot x$.

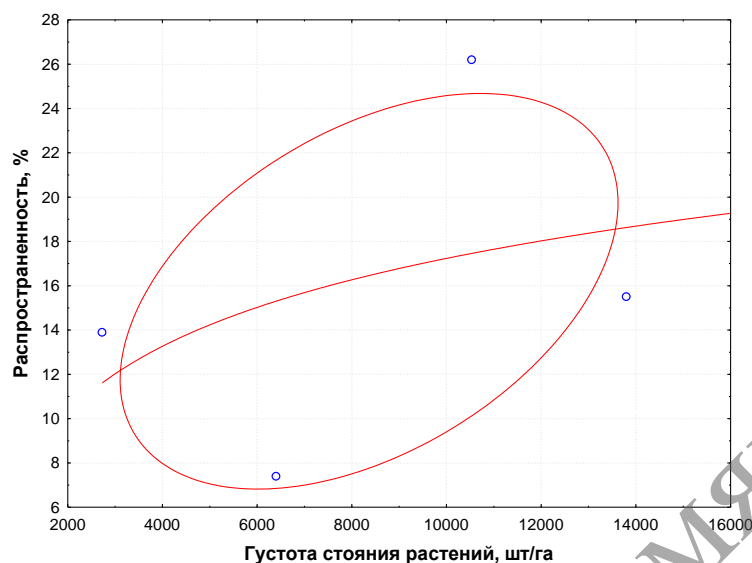


Рисунок 2. – Диаграмма рассеяния распространенности болезней древесных пород (2011–2014 гг.)

Выводы

На основании приведенных результатов исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Пораженность деревьев в результате деятельности человека составила в среднем 22,0%.
2. Наиболее распространёнными болезнями древесно-кустарниковых растений оказались: пятнистости (46,5%), деформации (39,2%), ложная мучнистая роса (24,5%). Интенсивность развития основных болезней древесно-кустарниковых растений составила: пятнистости (23,3%), деформации (19,6%), ложная мучнистая роса (12,2%).
3. Анализ взаимосвязи густоты стояния растений и интенсивности развития болезней растений показал, что между данными показателями наблюдается прямая линейная корреляционная зависимость средней силы, о чем свидетельствует коэффициент корреляции $r = 0,420$. Уравнение регрессии: $y = 5,01521136 + 0,000362796012 \cdot x$.

Анализ взаимосвязи густоты стояния растений и распространенности болезней растений показал, что между данными показателями наблюдается прямая линейная корреляционная зависимость средней силы, о чем свидетельствует коэффициент корреляции $r = 0,426$. Уравнение регрессии: $y = 9,98919551 + 0,000688679556 \cdot x$.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Крутов, В. И. Грибные болезни хвойных пород / В. И. Крутов. – М.: Обзорн. форм. ВНИИцлесресурс, 1994. – 44 с.
2. Практикум по общей фитопатологии / П. Н. Головин [и др.]. – СПб.: Лань, 2002. – 288 с.
3. Журавлёв, И. И. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников: справочник / И. И. Журавлёв, Т. Н. Селиванова, Н. А. Черемисинов. – М.: Лесн. пром-ть, 1979. – 247 с.
4. Защита растений / В. В. Гриценко [и др.]; под ред. проф. С. Я. Попова. – М.: Мир, 2005. – 488 с.
5. Основные методы фитопатологических исследований / А. Е. Чумаков [и др.]. – М.: Колос, 1974. – 192 с.

Поступила в редакцию 03.03.16

S. M. Mizhuy, A. A. Bubyanova

PHYTOPATHOGENIC CONDITION OF MOZYR AND MOZYR DISTRICT FOREST AREA

The main objective of the article was to estimate and forecast the development of the most important diseases of forest plantations in Mozyr and Mozyr district from economic and practical point of view. The most common diseases of trees and shrubs were: spot (46.5%), strains (39.2%), downy mildew (24.5%). The intensity of major trees and shrubs diseases was: spot (23.3%), strains (19.6%), downy mildew (12.2%).

Keywords: plant pathogenic fungi, diseases of woody vegetation, forests, causative agent, distribution, Mozyr, Mozyr district.