

В результате эксперимента установлена определенная зависимость в распределении трех видов опенка осеннего по фитотоксическим свойствам. Эти данные согласуются с встречаемостью *Armillaria* в лесах Беларуси. Так, плодовые тела и подкорковый мицелий наиболее фитотоксичного *A. ostoyae* были найдены на стволиках погибших от армилляриоза деревьев сосны в лесных культурах первого класса возраста. Карпофоры *A. borealis* часто встречаются совместно с *A. ostoyae* в очагах усыхания ели, где они не являются первичной причиной усыхания деревьев, однако интенсивно развиваются на деревьях, ослабленных иными факторами. И лишь плодовые тела слабо проявляющего фитотоксическую активность *A. cepistipes* были встречены на почве, лесной подстилке и реже на сильно разложившихся пнях, что является свидетельством в пользу сапротрофного образа жизни этого гриба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадяй С. В. Биологические особенности опенка осеннего *Armillaria mellea* (Fr.) Karst: Дис. ... канд. биол. наук. – Минск, 1971. – 213 с.
2. Shaw G. III, Kile A. *Armillaria* root disease. Agriculture Handbook No.691., Washington, U.S.A.: USDA Forest Servis, 1991.
3. Fox R.T,F. *Armillaria* root rot: Biology and control of honey fungus. Andover: Intercept, 2000.
4. Арнольбик В. М. Корневая гниль от опенка осеннего в еловых фитоценозах, обоснование и разработка защитных мероприятий в условиях БССР: Дис. ... канд. биол. наук. – Минск, 1986. – 207 с.
5. Бобко И. Н. Биоэкология опенка осеннего в сосновых насаждениях Белоруссии и пути ограничения его вредоносной деятельности: Дис. ... канд. биол. наук. – Минск, 1986. – 233 с.

УДК 630*433.3

А. В. Хвасько, ассистент

КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ *MICROSPHAERA ALPHITOIDES* GRIFF. ET MAUBL. В БЕЛАРУСИ

In article ways of the short-term forecast of development *Microsphaera alphitoides* Grif. et. Maubl. in Belarus are resulted.

Прогнозирование инфекционных болезней растений имеет большое практическое значение. Предвидеть развитие болезни – это значит правильно организовать защиту от нее как во время вегетационного периода, так и на протяжении нескольких лет [1, 2, 8, 15].

По мнению ряда авторов [1, 9, 10, 14] для составления прогноза, определяющего развитие заболевания, необходимо учитывать следующие условия:

– биологические особенности развития возбудителя болезни (наличие и чередование стадий в цикле развития патогена, их продолжительность, особенности его размножения и т. п.);

– экологию заболевания (каким образом влияют на развитие возбудителя болезни те или иные условия, характер его жизнедеятельности и длительность сохранения инфекционного начала в конкретной местности);

– метеорологические условия конкретной местности не только во время развития заболевания, но и в предыдущем сезоне и прогноз погоды на будущее.

Как известно, существуют разные виды прогнозов – многолетний, долгосрочный и краткосрочный, причем последний является наиболее распространенным в практике защиты растений.

На развитие инфекционных болезней древесных пород большое влияние оказывают погодные условия, поэтому большинство краткосрочных прогнозов разрабатывается для определенных районов. Использование их в других районах часто дает большие погрешности.

Для условий Беларуси данных о наличии прогнозов развития мучнистой росы дуба в литературе не имеется. Так, модели сезонного прогноза развития мучнистой росы, когда в качестве предикторов выступают некоторые погодные факторы весны текущего года, предложены С. М. Стояновым [3] для Болгарии, И. И. Минкевичем и М. С. Микаберидзе [4, 5] для территории Грузии.

Другое направление в составлении прогностических моделей – использование данных фенологии и биологии компонентов патосистемы – разработано Л. В. Ширниной [6] для условий Центрального Черноземья России. Фенодаты фаз развития дуба и возбудителя болезни приводятся по непрерывному фенологическому календарю, предложенному Г. Н. Зайцевым [7], в котором дни года переводятся в условные числа и отсчитываются от 1 марта.

Нами была осуществлена проверка возможности применения данных моделей прогноза для условий Беларуси, они показали (табл. 1), что прогностические модели, предложенные для условий южной части Европы – Болгарии (С. М. Стояновым) и Грузии (И. И. Минкевичем и М. С. Микаберидзе), не приемлемы в условиях нашей страны. Несколько лучшие результаты на сходимость фактической даты появления мучнистой росы дуба с прогностическими были получены при использовании модели прогноза, разработанной Л. В. Ширниной для условий Центрального Черноземья России. Доверительные границы уравнения позволяют давать прогноз удовлетворительной точности, а ошибку средних теоретических значений Y , находящуюся в пределах варьирования интервала между появлением первых признаков и массовым распространением мучнистой росы, по мнению автора [6], можно считать несущественной. Данная модель позволяет установить сроки появления мучнистой росы и дату проведения лесозащитных обработок не зависимо от последующего характера развития болезни. По нашему мнению, при слабой степени развития мучнистой росы в молодых культурах нет необходимости в проведении химических обработок. Поэтому данную модель прогноза можно использовать в РБ с целью предварительного определения сроков начала проведения защитных мероприятий в молодых культурах дуба.

Таблица 1

Сравнительная оценка прогноза развития мучнистой росы на дубе по формулам различных авторов для подзоны елово-грабовых дубрав

Год	по М. С. Микаберидзе			по С. М. Стоянову			по Л. В. Ширниной		
	развитие %		точность, %	развитие		точность, %	дата появления		точность, %
	расчет.	факт.		расчет.	факт.		расчет.	факт.	
1997	17,8	95	18	депрессия	умеренное	11	131	127	97
1998	18,0	89	20	депрессия	умеренное	14	139	145	96
1999	28,0	93	30	депрессия	эпифитотия	16	119	98	82
2000	15,3	86	17	депрессия	умеренное	12	144	150	96

На основании вышеизложенного для разработки краткосрочного прогноза развития и распространения мучнистой росы дуба черешчатого мы использовали результаты личных наблюдений за характером развития возбудителя болезни в подзоне елово-грабовых дубрав Беларуси, проведенных в 1997–2000 гг. в культурах дуба I класса возраста.

Для условий Беларуси дубу характерно формирование побегов первого и второго прироста. Пораженность листьев на этих побегах существенно различается, как правило, пораженность листьев первого прироста значительно ниже второго. Учитывая эту особенность, прогноз развития и распространения заболевания осуществлялся нами на листьях побегов второго и последующего приростов.

Статистическая обработка экспериментального материала [11–13] показала, что распространенность и развитие болезни имеют тесную корреляционную связь ($r > 0.95$) с некоторыми метеорологическими показателями.

Распространенность болезни на листьях второго прироста в условиях подзоны елово-грабовых дубрав линейно зависит от средней температуры воздуха в мае и июне; средней относительной влажности мая; осадков июня. В результате анализа было получено следующее уравнение связи

$$P_1 = 130.3 - 0.172 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0.0003 \cdot X_3 \cdot X_4, \quad (1)$$

где X_1 – средняя температура воздуха в июне, °С; X_2 – средняя температура воздуха в мае, °С; X_3 – средняя относительная влажность воздуха в мае, %; X_4 – количество осадков за июнь, мм.

Показатели уравнения: коэффициент корреляции (r) составляет 0.96, а критерий Фишера (F) составляет 7731.

Развитие мучнистой росы на летних побегах также зависит от климатических факторов (средней относительной влажности воздуха за апрель и июнь, средней температуры воздуха в апреле и мае). Эта зависимость также может быть выражена уравнением

$$R_2 = 98.25 - 0.0059 \cdot X_2 \cdot X_5 + 0.0068 \cdot X_6 \cdot X_7, \quad (2)$$

где X_5 – средняя относительная влажность воздуха за июнь, %; X_6 – средняя температура воздуха в апреле, °С; X_7 – средняя относительная влажность воздуха в апреле, %.

Данное уравнение имеет следующие показатели: коэффициент корреляции (r) равен 0.97, а критерий Фишера (F) составляет 3748.

В результате корреляционного анализа нами также было установлено, что наиболее существенную связь развитие заболевания в целом по Беларуси имеет с количеством осадков, выпавших в апреле и мае, а также с температурой и относительной влажностью воздуха в мае. Эти предикторы были использованы для расчета прогностической модели

$$R = 75.5 - 0.03 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0.0009 \cdot X_8 \cdot X_9, \quad (5)$$

где X_8 – количество осадков за апрель, мм; X_9 – количество осадков за май, мм.

Разработанная модель краткосрочного прогноза развития патогена имеет высокие корреляционные показатели ($r = 0.97$, $F = 1878$), свидетельствующие о зависимости развития заболевания от метеорологических факторов весны текущего года.

Произведенный анализ модели краткосрочного развития мучнистой росы в Беларуси (табл. 2) показывает высокую ее оправдываемость.

Проверка краткосрочного прогноза развития мучнистой росы в дубравах РБ

Год	Развитие заболевания, %		Точность прогноза, %	Интенсивность развития
	расчетное	фактическое		
1997	46.3	42.7	91.6	умеренное
1998	41.1	37.0	88.9	умеренное
1999	53.2	50.1	93.8	эпифитотийное
2000	44.8	40.8	90.2	умеренное

Следовательно, с целью предварительного определения степени развития заболевания в культурах дуба черешчатого разработанную модель краткосрочного прогноза можно рекомендовать к применению в практике лесозащиты для Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попкова К. В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989.
2. Минкевич И. И. Эпифитотии грибных болезней древесных пород. – Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1986.
3. Стоянов С. М. Обоснование мер борьбы с мучнистой росой дуба (возбудитель *Microspheera alphitoides* Griff. et Maubl.) в Народной Республике Болгарии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.: 06.01.11. – Л., 1983. – 18 с.
4. Микаберидзе М. С. Особенности развития мучнистой росы дуба в условиях Грузии и обоснование защитных мероприятий против нее на основе прогнозирования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11. – Тбилиси, 1984. – 25 с.
5. Минкевич И. И., Микаберидзе М. С. Изучение некоторых особенностей развития мучнистой росы дуба с целью прогнозирования защитных мероприятий // Сообщ. АН ГССР. – 1983. – Т. 3, № 3. – С. 629–632.
6. Ширнина Л. В. Краткосрочный прогноз развития мучнистой росы дуба // Микол. и фитопат. – 1987. – Т. 23, № 5. – С. 278–281.
7. Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений. – М.: Наука, 1981.
8. Миллер П. Р. Прогноз болезней растений // Проблемы и достижения фитопатологии. – М.: Изд. иностр. лит., 1962. – С. 690–701.
9. Bourke P. M. The forecasting from weather data of potato blight and other plant diseases and pests, World Meteorol. Organization Tech. Note № 10, W.M.O. № 42, TP. 16, 48, 1955.
10. Stevens N. E. Stewart's disease in relation to winter temperatures // Plant Disease Repr. – 1934. – № 18. – P. 141–149.
11. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для университетов и педагогических институтов. – М.: Высш. школа, 1973.
12. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. – 3-е изд., испр. – Минск: Выш. школа, 1973.
13. Плохинский Н. А. Биометрия. – 2-е изд. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970.
14. Bourke P. M. The use of synoptic weather maps in potato blight epidemiology, (Eire) Dept. Ind. and Commerce, Meteorol. Serv. Tech. Note № 23, 1957.
15. Miller P. R. O'Brien Muriel, Plant disease Forecasting // Botan. Rev. – 1952. – № 18. – P. 547–601.