

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 632.91.914

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ДУБА  
ПО ДАННЫМ О ФЕНОЛОГИИ РАСТЕНИЯ-ХОЗЯИНА  
В НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ БОЛГАРИИ

И. И. МИНКЕВИЧ, С. М. СТОЯНОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Погодные факторы оказывают большое влияние на развитие болезней растений, особенно поражающих вегетирующие органы [3]. Влияние погоды сказывается комплексно на фенологии хозяина и инфекционном процессе, а в конечном итоге — на развитии болезни в течение вегетации. Комплексная оценка фенологии хозяина и развития болезни может быть использована в целях предсказания интенсивности поражения растений в течение вегетации.

В условиях НРБ источником заражения дуба мучнистой росой (возбудитель — *Microsphaera alpitoides* Grgif. et Maubl.) служит сумчатая стадия гриба — аскоспоры, которые перезимовывают в плодовых телах (клейстотециях) практически в пределах всего ареала хозяина. Развитие болезни на листьях побегов первого прироста зависит от фенологических особенностей дуба и погодных условий первого периода вегетации.

При изучении закономерностей фенологии дуба и проявления болезни проводили систематические наблюдения в течение четырех лет (1980—1983 гг.) в культурах дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) 1973 г. посадки, созданных из желудей, собранных в районе г. Варны (НРБ) и в насаждениях Боярской ЛОС (СССР), с периодичностью 10 сут.

Фенологию дуба изучали на 100 экземплярах растений различного происхождения. Одновременно фиксировали развитие мучнистой росы листьев.

При учетах фенологическое состояние крон деревьев оценивали по следующей балльной шкале: 0 — состояние покоя; 1 — появление зеленых полос между чешуйками почек; 2 — набухание почек; 3 — раскрытие почек, появление верхушек листьев; 4 — появление мелких листьев в свернутом состоянии; 5 — мелкие листья в развернутом состоянии; 6 — листья среднего размера; 7 — нормальные по размеру листья светло-зеленого цвета; 8 — полное развитие листьев.

В целом фенологическое состояние деревьев на каждую дату учета определяли по формуле

$$R = \frac{\sum ab}{8N} \cdot 100,$$

где  $R$  — фенологическое развитие деревьев;

$\sum ab$  — сумма произведений числа деревьев на соответствующий балл фенологического развития;

$N$  — число учтенных растений;

8 — высший балл шкалы учета.

На основании полученных данных рассчитаны формулы фенологического развития с использованием метода регрессионного анализа [1], которые в общем виде представляют уравнения линейной регрессии:

$$y = a + bx,$$

где  $y$  — фенологическое развитие дуба;

$x$  — дата по непрерывному фенологическому календарю;

$a$  — свободный член, указывающий на фенологическое состояние дуба к началу отсчета по фенологическому календарю (1 марта);

$b$  — угловой коэффициент, характеризующий скорость фенологического развития.

Дату по непрерывному фенологическому календарю устанавливают, начиная с 1 марта и далее по порядковому номеру суток [2].

Проверка адекватности формул сделана посредством критерия Фишера. Формула считается адекватной, если рассчитанный критерий Фишера превышает значение табличного критерия при данном количестве наблюдений.

Уравнения фенологического развития дуба черешчатого в разные годы наблюдений и оценка их адекватности приведены в табл. 1.

Таблица 1

Уравнения фенологического развития дуба черешчатого в НРБ (Белая Слатина)

Год наблюдений	Происхождение дуба		Критерий Фишера*	
	г. Варна (НРБ)	Боярская ЛОС (СССР)	расчетный	табличный
1980	$y = 2,9x - 104,7$	$y = 2,7x - 132,6$	$\frac{190,3}{177,8}$	$\frac{5,1}{4,7}$
1981	$y = 2,8x - 73,5$	$y = 3,1x - 152,3$	$\frac{649,7}{218,1}$	$\frac{4,7}{4,7}$
1982	$y = 2,9x - 101,0$	$y = 2,9x - 158,7$	$\frac{138,2}{61,7}$	$\frac{4,7}{4,1}$
1983	$y = 3,4x - 92,3$	$y = 3,9x - 169,7$	$\frac{138,0}{121,7}$	$\frac{4,7}{3,9}$

\* В числителе — для уравнений фенологического развития дуба из г. Варны; в знаменателе — то же для дуба из Боярской ЛОС.

Как видно из данных табл. 1, коэффициент скорости фенологического развития (*b*) неодинаков для разных форм дуба и различается по годам. Так, в 1983 г. этот коэффициент для обеих форм дуба был максимален. В этот же год на листьях побегов первого прироста дуба черешчатого наблюдалась депрессия мучнистой росы. Это объясняется тем, что при большей скорости фенологического развития восприимчивые к болезни молодые листья развиваются быстрее в начале вегетации, когда температура воздуха не благоприятствует заражению растений.

Помимо скорости фенологического развития, большое влияние на проявление болезни оказывает и срок начала вегетации. Это положение подтверждают данные наблюдений за ранораспускающейся и позднезрелой формами дуба черешчатого. Как правило, листья позднезрелой формы дуба поражались сильнее, так как молодая листва появлялась в сроки, благоприятные для инфекции.

Следовательно, интенсивность заражения листьев дуба на побегах первого прироста находится в прямой зависимости от даты начала вегетации (наступления первой фазы) и в обратной — от скорости фенологического развития.

Дату начала вегетации ( $x_0$ ) относительно нулевого значения фенологического календаря (1 марта) устанавливали, полагая в уравнении фенологического развития  $y = 0$ , тогда  $x_0 = -\frac{a}{b}$ . Например, в год депрессии болезни (1983) для дуба из Боярской ЛОС  $x = -\frac{(-169,7)}{3,9} = +43$ , т. е. начало вегетации дуба отмечено на 43-й день фенологического календаря (12 апреля), а в год эпифитотии (1982) этот показатель равен  $x_0 = -\frac{(-158,7)}{2,9} = +55$  (начало вегетации 24 апреля).

Таблица 2

Развитие мучнистой росы дуба черешчатого на листьях побегов первого прироста в зависимости от фенологического коэффициента прогноза

Происхождение дуба черешчатого	Фенологический коэффициент прогноза	Развитие болезни, %
г. Варна	12	38
	8	0
Боярская ЛОС	19	75
	11	0

Комплексное влияние обоих факторов на развитие болезни оценивали через фенологический коэффициент прогноза развития мучнистой росы дуба

$$M = \frac{x_0}{b}$$

где *M* — фенологический коэффициент прогноза;

$x_0$  — дата наступления первой фазы по непрерывному фенологическому календарю;

*b* — коэффициент уравнения линейной регрессии фенологического развития.

Этот показатель был проверен на независимом материале для обеих форм дуба черешчатого в НРБ (табл. 2).

Таким образом, чем выше фенологический коэффициент прогноза, тем сильнее будут поражены мучнистой росой листья побегов первого прироста.

Абсолютное значение этого коэффициента должно быть установлено для каждой формы и вида дуба. При расчете фенологического коэффициента прогноза дату наступления первой фенофазы принимают фактическую, а коэффициент  $b$  подбирают из соответствующих формул фенологического развития, характерных для данного типа погоды.

## ЛИТЕРАТУРА

[1]. Езекиэл М., Фокс К. А. Методы анализа корреляций и регрессий.— М.: Статистика, 1966.— 560 с. [2]. Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений.— М.: Наука, 1981.— 110 с. [3]. Макарова Л. А., Минкевич И. И. Погода и болезни культурных растений.— Л.: Гидрометеониздат, 1977.— 144 с.

УДК 630\*231.1

## ЛЕСОВОЗОБНОВИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПОД ПОЛОГОМ МЕЛКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е. И. УСПЕНСКИЙ

Марийский политехнический институт

Смена ельников мелколиственными породами, возникшая в результате широкого применения концентрированных рубок, факт общеизвестный. В ближайшие десятилетия в эксплуатацию все шире будут вовлекаться древостои производных типов леса. Поэтому представляет значительный интерес возможность использования хвойного подроста, имеющегося под пологом таких древостоев.

Лесовосстановительный процесс в мелколиственных древостоях и факторы, его определяющие, были изучены в Пижемском лесхозе Горьковской области. Световые измерения выполнены люксметром Ю-16 на уровне крон подроста преобладающей высоты (1,3 м) в период максимального облиствения полога древостоя в течение короткого промежутка полуденных часов, когда высота стояния солнца существенно не меняется и освещенность открытого места остается постоянной. Для оценки параметров возобновления под пологом модальных древостоев была заложена 21 пробная площадь.

Таблица 1

Световые условия под пологом мелколиственных лесов,  
производных от ельников

Тип леса	$M \pm m, \%$	$A$	$t_A$	$E$	$t_E$	$I, \text{бит}$
Сплошная облачность						
Березняк кисличный	$12,1 \pm 0,2$	$-0,05$	$0,2$	$0,2$	$0,3$	$2,11$
Осинник >	$7,2 \pm 0,1$	$2,27$	$1,0$	$-0,3$	$0,5$	$0,96$
Ясное небо						
Березняк кисличный	$10,3 \pm 0,2$	$4,45$	$22,5$	$23,8$	$61,0$	$2,30$
Осинник >	$8,0 \pm 0,4$	$4,89$	$37,0$	$5,7$	$22,0$	$2,03$

Как видно из табл. 1, приход радиации к нижним ярусам растительности модальных березовых фитоценозов больше, чем в осиновых. Очевидно, осиновые древостои в возрасте спелости накапливают большую фитомассу кроны [1]. Необходимо учитывать временную изменчивость освещенности под пологом лиственных пород в течение вегетационного периода. До наступления максимального облиствения полог лиственных пород наиболее проницаем для лучистой энергии. В отличие от коренных типов эти древостои больше пропускают ФАР даже в период максимального облиствения [3]. По отношению к ельнику кисличному средние значения освещенности осинников и березняков кисличных при облачном небе составляют пропорцию 1:1,5:2,6. В ясную погоду эти различия нивелируются (1:1,1:1,4).

В пасмурную погоду коэффициенты асимметрии и эксцесса не достоверны, что свидетельствует об однородности проницаемости полога. При ясном небе сомкнутые березовые и осиновые древостои пропускают меньше прямых солнечных лучей, чем еловые. Поэтому асимметричность и эксцесс распределения частот встречаемости значений освещенности в них выражены несколько слабее. Горизонтальный градиент изменчивости освещенности, выраженный информационным индексом разнообразия [2], ниже, особенно в осинниках.