

УДК 630*443:582.681.81

**ВЛИЯНИЕ PHELLINUS TREMULAE (BOND ET BORISSOV)
НА ВЕЛИЧИНУ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АССИМЕТРИИ
ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНЫ ОСИНЫ**

Корнилина В.В.

*ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск,
e-mail: kornilina-valentina@mail.ru*

Изучено влияние ложного осинового трутовика на величину флуктуирующей асимметрии ассимиляционного аппарата осины. В качестве метода исследования использовали величину интегрального показателя флуктуирующей асимметрии ассимиляционного аппарата. Используемый метод позволил установить, что у здоровых древостоев листовая пластинка по пяти морфометрическим показателям (ширина половины листа, длина жилки второго порядка, расстояние между основаниями первой и второй жилок, расстояние между концами первой и второй жилок, угол между главной и второй от основания листа жилок второго порядка) во всех частях кроны развивается стабильно, а значит, не испытывает сильного влияния патогенного фактора. Поражение осиновых древостоев ложным осиновым трутовиком повлияло на морфометрические параметры всего растительного организма, в том числе и на органы растения непосредственно не поражённых грибами. На листовых пластинках было выявлено постепенное развитие асимметрии отклонённое от нормы, что в итоге привело к не пропорциональному развитию их сторон.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, ложный осиновый трутовик, осина, листовая пластинка

**INFLUENCE PHELLINUS TREMULAE (BOND ET BORISSOV) ON THE
FLUCTUATING ASSIMETRIYA'S SIZE OF THE SHEET PLATE OF THE ASPEN**

Kornilina V.V.

FGBOU VPO «Ulyanovsk state university», Ulyanovsk, e-mail: kornilina-valentina@mail.ru

Studying of influence of a false aspen tinder fungus on size of a fluctuating assimetriya of the assimilyatsionny device of an aspen is carried out. As a method of research used size of an integrated indicator of a fluctuating assimetriya of the assimilyatsionny device. The used method allowed to establish that at healthy forest stands a sheet plate on five morfometrichesky indicators: the width of a half of a leaf, length of a vein of the second order, distance between the bases of the first and second veins, distance between the ends of the first and second veins, a corner between main and the second from the basis of a leaf of veins of the second order in all parts of krone develops stably, so doesn't test strong influence of adverse factors of environment. Defeat of aspen forest stands by a false aspen tinder fungus, affected morfometrichesky parameters of all vegetative organism, including bodies of a plant directly not struck with mushrooms. On sheet plates gradual development of an assimetriya rejected from norm was revealed that as a result brought to not to proportional development of their parties.

Keywords: fluctuating assimetriya, a false aspen tinder fungus, an aspen, a sheet plate

Ложный осиновый трутовик (*Phellinus tremulae* (Bond et Boriss.)) относится к числу наиболее распространённых и опасных возбудителей гнилевых болезней стволов осины. Ареал его распространён в европейской части, на Кавказе, в Крыму, Сибири, Казахстане, на Дальнем Востоке, в Западной Европе, Корее, Монголии, Китае в насаждениях осины [2, 6]. Его мощный ферментативный аппарат способен разлагать сложные высокомолекулярные соединения, такие как лигнин, целлюлозу и простейшие сахара. Благодаря этому свойству гриб служит основной причиной поражения лесобразующей породы – осины [1, 3, 4].

Поражение любого растения патогенными грибами сказывается, прежде всего, не только на физиолого-биохимических процессах, но и анатомо-морфологических показателях тех органов, на которых локализуется патоген. Поскольку растительный организм представляет единое целое, патологический процесс, протекающий в по-

ражённом растении, существенно изменяет ход физиологических процессов и морфометрические параметры всего растительного организма, в том числе и органов растения непосредственно не поражённых грибами [8]. В качестве надёжного метода определения отклонения морфологических признаков от нормы их развития используется величина интегрального показателя флуктуирующей асимметрии ассимиляционного аппарата [5].

Под флуктуирующей асимметрией (ФА) понимается оценка нестабильности развития целого организма или его части. При различных факторах воздействия среды в листьях происходят морфологические изменения (смещение асимметрии, уменьшение площади листовой пластины). Листовой аппарат как раз является наиболее чувствительным органом, который может адекватно отразить уровень воздействия окружающей среды на растительный организм [7].

Материалы и методы исследований

Объектом исследования служили листья осины (*Populus tremula* L.). Сбор образцов листьев осуществляли в конце лета с трёх частей кроны: верхней, средней, нижней на территории Новочеремшанского участка лесничества в наиболее распространённом типе леса – осиннике снытьево-ясенниково. Для исследований были подобраны здоровые деревья и поражённые ложным осиновым трутовиком (всего 30 шт.) в возрасте 55 лет. С них собирали листья в количестве 10 шт. в трёхкратной повторности. С листьев снимали показатели по пяти билатеральным признакам, с левой и правой стороны: ширина половины листа; длина жилки второго порядка; расстояние между основаниями первой и второй жилок; расстояние между концами первой и второй жилок; угол между главной и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Для каждого параметра у каждого образца листа здорового дерева и поражённого трутовиком вычисляли относительное различие между значениями параметров с правой и левой стороны по формуле:

$$Y_1 = \frac{L - R}{L + R}, \quad (6)$$

где L – показатель левой стороны; R – показатель правой стороны; Y – результат пяти значений.

Затем находили значение среднего относительно-го различия между сторонами на признак для каждого листа по формуле

$$Z = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N}, \quad (7)$$

где N – число признаков.

Далее определяли среднее относительное различие между сторонами на параметр для выборки (интегральный показатель) по формуле

$$X_{\text{ср}} = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_n}{n}, \quad (8)$$

где n – число значений Z , т.е. число листьев.

Для оценки степени нарушения, стабильности развития организма растения использовали пятибалльную шкалу, предложенную В.М. Захаровым, А.С. Барановым и др. [5]. Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития организма приведена в табл. 1.

Таблица 1

Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития организма

Балл	Величина показателя стабильности развития	Характеристика
I	< 0,040	Условная норма. Наблюдаются в выборках растений из благоприятных условий произрастания
II	0,040–0,044	Относительная норма. Растения испытывают слабое влияние неблагоприятных факторов
III	0,045–0,049	Среднее нарушение. Растения, находясь в загрязнённых районах, испытывают существенное воздействие неблагоприятных факторов
IV	0,050–0,054	Существенные нарушения. Растения, находясь в загрязнённых районах, испытывают значительное воздействие неблагоприятных факторов
V	> 0,054	Критическое состояние. Растение находится в сильно угнетённом состоянии

Результаты исследований обрабатывались методом математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение

В табл. 2. представлены результаты исследований величины ФА листовых пластинок осины здоровых древостоев и поражённых *Phellinus tremulae* (Bond).

Анализ полученных данных показывает, что развитие правой и левой сторон листовой пластинки у здоровых древостоев по пяти морфометрическим показателям во всех частях кроны является стабильным. Величина ФА листовой пластинки здоровых древостоев по исследуемым билатеральным признакам во всех частях кроны составляет: в верхней – 0,027 мм; средней – 0,030 мм; нижней – 0,031 мм. Полученные данные относятся к I баллу шкалы, что со-

ответствует норме в развитии листовой пластинки. Таким образом, растение в своём развитии во всех частях кроны не испытывает влияния патогенного фактора.

Анализ величины флуктуирующей асимметрии листовой пластинки у древостоев, поражённых ложным осиновым трутовиком, показал, что существуют существенные отличия только по двум показателям: ширина половинок листа в среднем 0,072 мм и расстояние между концами первой и второй жилки 0,070 мм соответственно. По остальным показателям (расстояние между основаниями первой и второй жилок 0,053 мм; угол между главной и второй от основания листа жилкой второго порядка – 0,053 мм; длина жилки второго порядка – 0,050 мм) просматривается опосредованное отличие, что в целом соответствует V баллу. Это объясняется тем, что независимо от того, на каком

органе растения локализовался патоген, патологический процесс, протекающий в поражённом растении, изменяет ход протекания физиологических процессов, которые в по-

следствии отражаются на морфологических параметрах всего растительного организма, в том числе и на органах растения, которые непосредственно не поражены грибами.

Таблица 2

Величина флуктуирующей асимметрии листовых пластинок осины

Части кроны	Величина ФА пяти интегральных показателей, мм ($\bar{x} + \sigma_{\bar{x}}$)					Величина ФА выборки
	Ширина половинок	Длина жилки 2-го порядка	Расстояние между основаниями 1-й и 2-й жилок	Расстояние между концами 1-й и 2-й жилок	Угол между главной и 2-й от основания листа жилкой 2-го порядка	
<i>Здоровые древостои</i>						
Верхняя	0,028 ± 0,003	0,029 ± 0,003	0,029 ± 0,003	0,028 ± 0,004	0,027 ± 0,003	0,027 ± 0,003
Средняя	0,030 ± 0,003	0,030 ± 0,003	0,030 ± 0,003	0,031 ± 0,004	0,029 ± 0,004	0,030 ± 0,001
Нижняя	0,032 ± 0,004	0,032 ± 0,003	0,031 ± 0,003	0,031 ± 0,002	0,031 ± 0,002	0,031 ± 0,001
Среднее по трём частям кроны	0,030	0,030	0,030	0,030	0,029	0,029
<i>Древостои, поражённые ложным осиновым трутовиком</i>						
Верхняя	0,069 ± 0,012	0,049 ± 0,015	0,051 ± 0,017	0,069 ± 0,016	0,050 ± 0,040	0,057 ± 0,012
Средняя	0,072 ± 0,010	0,051 ± 0,014	0,053 ± 0,014	0,070 ± 0,014	0,053 ± 0,038	0,058 ± 0,006
Нижняя	0,075 ± 0,009	0,052 ± 0,013	0,057 ± 0,013	0,073 ± 0,011	0,056 ± 0,014	0,067 ± 0,005
Среднее по трём частям кроны	0,072	0,050	0,053	0,070	0,053	0,060



Средний показатель величины ФА листовой пластинки здоровых и поражённых *Phellinus tremulae* (Bond) древостоев

Результаты исследований по частям кроны показывают постепенное увеличение величины ФА от верхней к нижней части кроны. Это прослеживается как по отдельным признакам, так и в целом по выборкам. Таким образом, верхняя часть кроны составляет наименьшее значение (0,057 мм). При этом максимальное значение отмечено в нижней части кроны (0,067 мм). Промежуточное положение занимает средняя часть кроны (0,0583 мм соответственно), что соответствует V баллу, что объясняется

тем, что растение, произрастая в неблагоприятных условиях, испытывает сильное влияние патогенного фактора (трутовик), которое в последствии переходит в стадию сильно угнетённого состояния.

Разница между величиной флуктуирующей асимметрии листовой пластинки здоровых древостоев и поражённых трутовиком в среднем по всем частям кроны составляет 0,031 мм. Становится очевидным, что чем выше флуктуирующая асимметрия листовой пластинки осины поражённых древо-

стоев ложным осиновым трутовиком, тем ниже сопротивляемость растительного организма к возбудителю.

Для наиболее объективной оценки провели однофакторный дисперсионный анализ влияния ложного осинового трутовика на изменение ассиметрии листовых пластинок осины. В результате, выявили, что однофакторный дисперсионный анализ показал наличие достоверного влияния патогена на стабильность развития листовой пластинки осины $F_{расч} 86,4 > F_{теор} 3,48$, при $\alpha = 0,05$, $\nu_1 = 3$ $\nu_2 = 36$.

Выводы

1. У здоровых осиновых древостоев во всех частях кроны наблюдается стабильное развитие формообразования листовой пластинки осины.

2. Величина ФА листовой пластинки возрастает у деревьев, поражённых *Phellinus tremulae* (Bond), под действием патогена. Особенно это ярко выражено по двум билатеральным показателям: ширина половинок листа; расстояние между концами первой и второй жилок.

3. При использовании шкалы оценки стабильного развития растения для условно здоровых растений экспериментально установили, что полученные данные соответствуют I баллу. Это говорит о том, что растения произрастают в благоприятных условиях произрастания. Полученные данные у поражённых древостоев трутовиком соответствуют III–V (величина ФА 0,045–0,049; ФА > 0054), что говорит о том, что под действием возбудителя болезни на организм растения изменяются как внутренние, так и внешние его функции и признаки.

Список литературы

1. Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. – М.: АН СССР, 1953. – 1106 с.
2. Бурова Л.Г. Группировки макромицетов в лесных биогеоценозах (подзона широколиственно-еловых лесов): автореф. дис. ... канд. биолог. наук. – Л.: БИН АН СССР, 1971. – 21 с.
3. Ванин С.И. Некоторые новые данные о сердцевинной гнили осины. – Ленинград: Изв. Ленинград. лесного института. – 1928. – Вып. 36. – С. 5–22.

4. Жуков А.М. Важнейшие грибные болезни осинников и березняков Новосибирской области / А.М. Жуков // Микология и фитопатология. – 1967. – Т.1, Вып. 1. – С. 69–72.

5. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, А.Т. Чубиншвили. – М.: 2000. – 66 с.

6. Комарова Э.П. Определитель трутовых грибов Белорусии. – Минск: Наука и техника, 1964. – 344 с.

7. Марченко С.И. Методы определения величины флуктуирующей ассиметрии площадей половинок листьев с использованием компьютерных технологий // Лес-2006. VII-международная научно-техническая конф. – Йошкар-Ола, 2006.

8. Чураков Б.П. Взаимоотношения патогенных грибов с древесными растениями. – М.: МГУ, 1993. 195 с.

References

1. Bondartsev A.S. Trutovye mushrooms of the European part of the USSR and Caucasus/ampere-second. Bondartsev. M.L.: Academy of Sciences of the USSR, 1953. 1106 p.

2. Burova L.G. Drills macromicetov in wood biogeocenoses (a subband of broad-leaved fir forests) / L.G. Burova. Avtoref. yew... edging. biologist. sciences. – Л.: BIN of Academy of Sciences of the USSR, 1971. 21 p.

3. Vanin S.I. Some new data about a core of decay of aspen / Page. I. Vanin. – Leningrad: News. Leningrad. wood institute. 1928. release 36. pp. 5–22.

4. Zhukov A.M. The most important mushroom diseases of aspen forests and birch forests of Novosibirsk region / A.M. Bugs // Mycology and phytopathology, 1967, т. 1, release. 1. pp. 69–72.

5. Zakharov V.M. Environment health: technique of assessment / С.М. Zakharov, А.С. Ram, А.С. Ram, V.I. Borisov, А.В. Valetsky, N. Kryazhev, Е.К. Chistyakova, А.Т. Chubinishvili» g. M., 2000. 66 p.

6. Komarova E.P. Determinant of trutovy mushrooms of Belarus / E.P. Komarova. – Minsk: Science and equipment, 1964. 344 p.

7. Marchenko S.I. Methods of determination of size of a fly-ukhtiruyushchy assimetriya of the areas of halves of leaves with use of computer technologies / P.I. Marchenko // Les-2006. VII international scientific and technical conf. Joschkar-Ol, 2006.

8. Churakov B.P. Relationship of pathogenic mushrooms with wood plants / B.P. Churakov. – М.: Moscow State University, 1993. 195 p.

Рецензенты:

Благовещенская Н.В., д.б.н., доцент, директор Ульяновского областного экологического центра, г. Ульяновск;

Костин В.И., дс.-х.н., профессор, заведующий кафедрой биологии, химии, ТХШР ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА» им. П.А. Столыпина, г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 26.11.2012.