

Н. И. Федоров, профессор; А. Д. Никончик, аспирант

## МУЧНИСТАЯ РОСА ЛИСТЬЕВ КАШТАНА КОНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО В Г. МИНСКЕ

The horse chestnut ordinary (*Aesculus hippocastanum* L.) is one of the widespread tree species of streets used in gardening, squares and parks of Minsk.

In september 2007 during phytopathologic inspection powdery mildews symptoms were observed on leaves of the horse chestnut. As objects of inspection ordinary street plantings a horse chestnut ordinary in a Minsk have been taken. The most typical samples of damages of leaves that in laboratory conditions were exposed micology to the analysis were selected. Based on the analysis of morphological features of fungus structures the activator of powdery mildews of a horse chestnut has been identified as a marsupial mushroom *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun et S. Takamats (syn. *Uncinula flexuosa*). The description of morphological attributes anamorph and a marsupial formation dispute pathology is given.

**Введение.** Каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.) является одной из распространенных древесных пород, используемых в озеленении улиц, скверов и парков не только в г. Минске, но и в других городах Беларуси. Это дерево высотой до 25 м с густой ажурной кроной. Особенно красивый вид приобретает в период цветения (во второй половине мая). Хорошо растет на плодородных почвах, особенно на суглинках, содержащих известь. Он характеризуется высокой морозостойкостью, теневыносливостью, хорошей приживаемостью при пересадке, однако слабо переносит иссушение почвы. Характеризуется средней устойчивостью к инфекционным болезням.

Первый опыт интродукции каштана с целью озеленения совпал с периодом бурного развития ландшафтного паркостроения в республике. Наиболее высоковозрастные из существующих декоративных посадок каштана конского в нашей стране относятся к концу XIX в. Таким примером является аллея из конского каштана в Несвижском парке [1]. В начале XX в. каштан конский обыкновенный начали высаживать повсеместно, так как опыт интродукции показал не только высокие декоративные качества, но и его высокую зимостойкость по сравнению с каштаном съедобным и 8-тычинковым, которые подмерзают в наших условиях.

Современное состояние каштана конского обыкновенного в зеленых насаждениях городов и в Минске в частности вызывает серьезную озабоченность. Весьма неутешительная картина относительно общего состояния каштанов наблюдается в уличных насаждениях. Как и другие интродуценты, этот вид подвержен различным заболеваниям. Одним из наиболее распространенных является пожелтение и преждевременное опадение листьев, вызванное комплексом абиотических и биотических факторов. Первые симптомы заболевания начинаются проявляться в первой половине июля в виде краевого некроза листьев. По краям листьев образуется кайма шириной до 5 мм, затем побурение распространяется дальше, захватывая

участки листа, расположенные между жилками. Пораженные участки имеют светло-желтую окраску, затем они буреют и к концу августа у многих деревьев листья полностью отмирают, приобретая бурую окраску. В первую очередь страдают деревья, произрастающие вдоль крупных магистралей с интенсивным транспортным движением. По мнению многих исследователей основной причиной данного явления является отрицательное воздействие на деревья противогололедных средств, применяемых в зимний период, а также чрезвычайно сложными условиями произрастания – бедностью, чрезмерной уплотненностью и сухостью почв, загрязненностью воздуха и почвы вредными выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, повреждениями корневых систем в процессе ремонтных и строительных работ, рано наступающим старением деревьев в связи с усиливающимися техногенными нагрузками на городскую среду. Достигли масштабов стихийного бедствия механические повреждения стволов деревьев и скелетных ветвей техническими средствами [2–4].

Из грибных болезней на листьях каштана конского обыкновенного чаще всего встречается бурая пятнистость, вызываемая грибами рода *Phyllosticta*. При поражении листьев этим грибом пятна чаще имеют округлую форму и распространяются по всей поверхности листа. По данным Центрального ботанического сада НАН Беларуси, который проводил мониторинг фитосанитарного состояния древесно-кустарниковых растений, произрастающих в минских городских насаждениях, степень поражения каштана конского обыкновенного грибными болезнями в Минске невысокая (не более 15%), а степень неинфекционного поражения листьев каштана (краевой некроз) на магистралях в некоторых случаях доходит в конце сезона вегетации до 70% [5]. Они также отмечают, что неинфекционные болезни листьев значительно снижают иммунитет и способствуют развитию опасных инфекционных заболеваний.

Летом 2007 г. в процессе фитосанитарного обследования зеленых насаждений в г. Минске нами была выявлена новая болезнь на листьях каштана конского обыкновенного – мучнистая роса, которая до сих пор не была официально зафиксирована в Беларуси. Ознакомление с литературными источниками позволило установить, что впервые это заболевание было обнаружено в 1995–1996 гг. в северо-западных штатах Северной Америки, откуда и распространилась в Западную Европу.

**Объекты и методика проведения исследований.** В качестве объектов обследования были взяты рядовые уличные посадки каштана конского обыкновенного, произрастающие вдоль улиц Ленина, Ванеева, Васнецова, проспекта Победителей, в парке Дружбы народов. Возраст обследованных деревьев колебался от 10 до 30 лет, высота 4 – 6 метров. При обследовании осуществлялся визуальный осмотр каждого дерева, измерялись диаметр и высота дерева, устанавливалась категория состояния и степень пораженности листьев заболеваниями. Для определения видового состава болезней отбирались наиболее характерные образцы повреждений листьев, которые в лабораторных условиях подвергались микологическому анализу. Плодовые тела выявленных грибов были сфотографированы с использованием микроскопа Leica, оборудованного камерой. Взятие пораженных листьев проводилось в 2 срока: в начале августа и в конце октября. Собранные образцы листьев каштана конского были представлены в гербарий кафедры лесозащиты и садово-паркового строительства Белорусского государственного технологического университета.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Первые симптомы развития мучнистой росы на листьях каштана были выявлены в начале августа 2007 г. преимущественно на сильно ослабленных деревьях. Она была зафиксирована в г. Минске на улицах Ванеева, Райниса, Васнецова, Сурганова, Ленина, в парке Дружбы народов в основном в рядовых посадках на улицах со средней интенсивностью движения и группах в дворовых территориях и парках. Степень распространения мучнистой росы в средневозрастных посадках по ул. Васнецова, расположенных во дворе, и в парке Дружбы народов была невысокой (20–30%). Деревья этого возраста были поражены в меньшей степени, чем молодые деревья по ул. Ленина и Ванеева. Процент распространенности заболевания в последнем случае составил 80%.

Начало развития мучнистой росы характеризуется появлением на листьях налетов тонко-паутинового бесцветного мицелия в виде пятен. Пятна более или менее быстро увеличиваются в размерах, сливаются и становятся хорошо заметными благодаря разрас-

танию и уплотнению мицелия на верхней и нижней стороне листьев (рис. 1). Листья становятся серыми, матовыми, затем появляются коричневые пятна неправильной формы. Декоративные качества пораженных деревьев резко снижаются.



Рис. 1. Внешний вид мучнистой росы на листьях каштана конского обыкновенного

Листья с признаками мучнистой росы были обнаружены во всех частях кроны. В дворовых территориях и парке мицелий развивался пятнами и покрыл 30–70% листовой пластинки, а в уличных посадках, где деревья ослаблены абиотическими факторами, процент покрытия листьев достигает 100%.

На мицелии наблюдалось слабое развитие анаморфной стадии спороношения патогена. Конидии цилиндрической формы размером 24–36 × 12–15 мкм. При созревании они сразу же отделяются от мицелия и разносятся воздушными потоками.

В конце лета на пораженных листьях образуется сумчатая стадия, роль которой остается ведущей в процессе длительного сохранения инфекции в неблагоприятный период времени (зимний период) и формирования источников весеннего возобновления болезни.

На нижней стороне пораженных листьев формируются клейстотеций (хазмотеций) в виде шаровидных или полушаровидных образований диаметром от 90 до 160 мкм, расположенных на мицелии. Они вначале светло-желтые, затем приобретают темно-янтарную окраску и в конце октября становятся почти черными. В клейстотециях образуются аскоспоры, которые вместе с опадающими листьями осенью сохраняются в течение всей зимы.

На клейстоциях (рис. 2) располагались 2 типа придатков. Первый тип – длинные экваториально расположенные лучеобразно-расходящиеся, имели характерные для рода *Uncinula* крючковидные окончания. Прозрачные или несколько коричневатые в основании, они расширяются к середине, закручиваются в спираль на четверть или на половину своей длины и заканчиваются завитком.

Второй вид – короткие одиночные игловидные, расположенные на верхней поверхности аскокарпа, прозрачные, щетинообразные, чаще всего прямые, но могут быть и слегка изогнутыми, сужающиеся к вершине. Короткие придатки появляются на ранней стадии развития гриба, по мере созревания по экватору образуются *Uncinula*-подобные придатки (рис. 3).

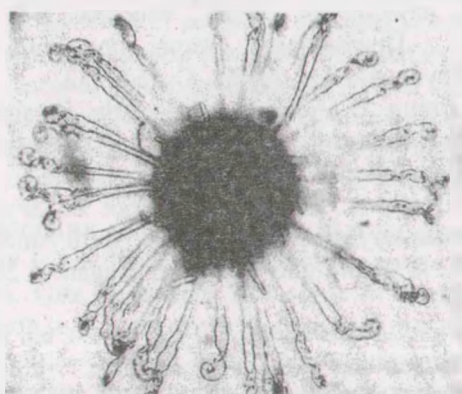


Рис. 2. Клейстотеции гриба *Erysiphe flexuosa*



Рис. 3. *Uncinula*-подобные придатки гриба *Erysiphe flexuosa*

По подсчетам клейстотеции имеют от 9 до 40 *Uncinula*-подобных придатков. У основания они имеют толщину 3,8–6,4 мкм, в средней части перед закручиванием в спираль – 3,2–5,1 мкм. *Uncinula*-подобные придатки в 0,5–1,5 раза длиннее диаметра клейстотециев, их длина колеблется от 103 до 149 мкм, средняя длина придатков составляет 126,2 мкм.

Короткие придатки имеют толщину у основания 3,2–4,5 мкм, у вершины – 1,9–2,7 мкм, а их длина колеблется от 17 до 38 мкм, средняя длина придатков составляет 23,9 мкм.

Как показали наши исследования, в плодовых телах уже осенью сформировались сумки в количестве от 4 до 8 шт. Они имели эллипсоидально-округлую форму и короткую ножку. Их размер изменялся в пределах 30–52 × 25–35 мкм. Стенки сумок толстые, с хорошо заметным двойным контуром. Вначале сумки были заполнены зернистым содержимым, затем в ноябре в них начался процесс образования аскоспор (рис. 4).



Рис. 4. Плодовое тело гриба со спорами

Сумкоспоры прозрачные, имеют эллипсоидальную форму (рис. 5). Число спор в сумке по подсчетам колеблется от 6 до 8, преимущественно по 8 спор в сумке. Размеры сумкоспор по длине изменялись в пределах от 16 до 26 мкм, а по ширине от 7 до 12 мкм. Отношение длины спор к их ширине равняется 2.



Рис. 5. Споры гриба *Erysiphe flexuosa*

Основываясь на морфологических особенностях плодовых тел и анаморфного споронотения на листьях каштана конского обыкновенного, возбудитель заболевания был идентифицирован как *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun et S. Takam. Этот гриб впервые был описан как *Uncinula flexuosa* Peck. Хотя клейстотеции гриба имеют придатки, характерные для видов рода *Uncinula*, они также образуют короткие шилообразные придатки [6]. Благодаря наличию этих двух видов придатков, которые имеют существенные различия не только во внешнем виде, но и образуются на разных стадиях развития плодового тела, Браун предложил ввести новую комбинацию для этого гриба: *Uncinuliella flexuosa* (Peck) U. Braun. Однако анализ ДНК показал, что данный вид относится к роду *Erysiphe*. Проведенные исследования дали основание Брауну и Такаматсу в 2000 г. назвать этот гриб *Erysiphe flexuosa*.

**Заключение.** Согласно опубликованным данным, возбудитель мучнистой росы каштана конского был завезен в Европу из Северной Америки

в 2000 г. [7]. К настоящему времени этот новый для Европы патогенный гриб выявлен в Германии, Швейцарии, Великобритании, Австрии, Франции, Польше, Словакии, Греции, Венгрии, Литве, Украине, России [8–12]. Это первое сообщение о нахождении этого гриба на территории Беларуси. Появление нового патогена и его быстрое распространение в странах Западной Европы свидетельствует о его высокой вирулентности и приспособляемости к новым условиям обитания.

Вызываемая им мучнистая роса на листьях каштана конского может принять эпифитотийный характер и существенно ухудшить состояние каштанов, широко используемых в зеленых насаждениях крупных городов. В связи с этим необходимо дальнейшее изучение особенностей развития этого заболевания и биологии его возбудителя с целью разработки профилактических и защитных мероприятий.

### Литература

1. Федорук, А. Т. Садово-парковое искусство Белоруссии / А. Т. Федорук. – М.: Ураджай, 1989. – 247 с.
2. Pehl, L. Blattschaden und – krankheiten der Roskastanie (*Aesculus hippocastanum* L.) – Schadsymptome und Differentialdiagnose / L. Pehl, R. Kehr // Nachrichten. Deut. Pflanzenschutzdienst. – 2002. – Vol. 54. – № 3. – P. 49–55.
3. Машковская, С. П. Оценка состояния и адаптивного потенциала деревьев конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) к действию основных загрязнителей в условиях г. Киева / С. П. Машковская, Н. И. Шумик // Проблемы озеленения крупных городов: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 6–7 фев. 2008 г. / Прима-пресс Экспо; под общ. ред. Х. Г. Якубова. – М., 2008. – С. 115–117.
4. Левон, Ф. М. Современное состояние и проблемы сохранения каштана конского обыкновенного в зеленых насаждениях г. Киева / Ф. М. Ле-

вон, А. А. Ильенко, Н. А. Назаренко // Проблемы озеленения крупных городов: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 6–7 февраля 2008 г. / Прима-пресс Экспо; под общ. ред. Х. Г. Якубова. – М., 2008. – С. 108–110.

5. Болезни и вредители каштана конского в г. Минске / Н. Г. Дишук [и др.] // Проблемы озеленения крупных городов: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 6–7 фев. 2008 г. / Прима-пресс Экспо; под общ. ред. Х. Г. Якубова. – М., 2008. – С. 151–152.

6. Braun, U. A monograph of the Erysiphales (powdery mildews) / U. Braun. – Beihefte zur Nova Hedwigia, 1987. – 700 p.

7. Dean, A. Glawe First report of *Erysiphe (Uncinuliella) flexuosa* in western North America / Dean A. // Glawe and Frank M. Dugan. – 200. – p. 1–11.

8. Plenck, A. *Uncinuliella flexuosa* – ein neuer Krankheitserreger an Roskastanie: floioi / A. Plenck, E. Ottendorfer // Mitt. Biol. Bundesanst. Land-und Forswirt. – Berlin-Dahlem., 2002. – P. 390–540.

9. Zimmermanova-Pastircakova, K. *Erysiphe flexuosa* – a new species of powdery mildew for Slovakia / K. Zimmermanova-Pastircakova, M. Pastircak // Biol. Sec. Bot. – 2002. – Vol. 57. – № 4. – P. 437–440.

10. Ing, B. The Horse Chestnut powdery mildew *Uncinula flexuosa* in Europe (New British Record 210) / B. Ing, B. Spooner // Mycologist. – 2002. – Vol. 16. – № 3. – P. 112–113.

11. Butin, H. Atftictcit itn *Erysiphe flexuosa* – Erreger einer neuen Mehltaukrankheit an Roskastanie / H. Butin, R. Kehr // Nachrichten. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. – 2002. – Vol. 54. – № 7. – P. 185–187.

12. Grigaliunaite, B. *Erysiphe flexuosa* on *Aesculus hippocastanum* in Lithuania / B. Grigaliunaite, V. Meskauskiene, A. Matelis // Botanica Lithuanica. – 2004. – Vol. 11. – № 1. – P. 63–65.