

УДК 635.925:632.938.1:631.524.86

Морфофизиологическая реакция *Aesculus hippocastanum* L. на условия урбанизированной среды

Л.В. ШЕВЦОВА, Л.А. БОГИНСКАЯ

Статья посвящена изучению морфофизиологической реакции каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) на аномально жаркое лето 2010 г. и вспышку численности *Cameraria ochridella* Desch. and Dim. Проведена оценка состояния каштана в придорожных насаждениях г. Гомеля по категории состояния, уровню дефолиации, степени дехромации листьев, степени поврежденности вредителем. Выявлены высоко устойчивые к условиям урбанизированной среды и энтомовредителю особи каштана конского.

Ключевые слова: каштан конский обыкновенный, дефолиация, дехромация, морфофизиологическая реакция, минирующая моль, устойчивость в условиях урбанизированной среды.

The article is devoted to morphophysiological reaction of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) to abnormally hot summer of 2010 and to outbreak of *Cameraria ochridella* Desch. and Dim. The assessment of horse chestnut trees state has been carried out in roadside stand of Gomel city with the determination of tree state category, levels of defoliation and leaves dehromation, degree of damage from insects. The species showing high resistance to urban environmental conditions have been revealed.

Keywords: horse chestnut, defoliation, dehromation, morphophysiological reaction, leaf miner moth, resistance to urban environmental conditions.

Введение

Конский каштан обыкновенный *Aesculus hippocastanum* L. (далее – конский каштан) – изящное дерево высотой до 36 м с низко опущенной раскидистой широкоовальной куполообразной кроной. Он широко культивируется в зоне умеренного климата во многих странах, включая даже север Канады, Фарерские острова и Норвегию, распространён в посадках по всей Беларуси, во многих районах Европейской части России, в Украине.

Конский каштан – первоклассное дерево для посадки на улицах, бульварах, аллеях садов и парков, так как сохраняет свою декоративность в течение всего вегетационного периода. Он представляет интерес для озеленителей еще в связи и с тем, что у этой древесной породы, во-первых, мощная корневая система со стержневым главным корнем и сильно развитыми боковыми корнями, благодаря чему это дерево достаточно ветроустойчиво. Во-вторых, в корневых волосках конского каштана есть бактерии, усваивающие азот воздуха, поэтому деревья успешно растут на сравнительно бедных азотом почвах. Кроме того, он долговечен (при благоприятных условиях достигает возраста 200–300 лет), почти не повреждается насекомыми, хорошо переносит пересадку даже во взрослом состоянии, теневынослив [1].

К сожалению, состояние насаждений конского каштана в городах Беларуси вызывает глубокую тревогу как у специалистов, так и у населения. Следует отметить, что конский каштан плохо переносит засоленные почвы. Он чувствителен к суховеям, отчего листья у него часто летом сильно обгорают и преждевременно опадают [2]. Листья конского каштана поедают личинки каштановой минирующей моли (*Cameraria ochridella* Desch. and Dim), впервые отмеченной в Европе в 1985 году [3].

Тот факт, что пока невозможно снизить уровень загрязнения окружающей среды для восстановления благоприятных условий для роста и развития конского каштана, а использование химических мер борьбы с фитопатогенами в городских условиях нежелательно с санитарной точки зрения, требует разработки совершенно новых подходов для решения существующей проблемы болезни и гибели каштанов. По нашему мнению, одним из возможных путей профилактики патологических состояний каштана конского является повышение устойчивости создаваемых насаждений конского каштана к повреждающим факторам среды на селекционной основе.

Объекты и содержание исследований

Целью наших исследований было изучить морфофизиологическую реакцию каштана конского на условия урбанизированной среды и выявить устойчивые в этих условиях особи.

В качестве объекта исследования были выбраны придорожные насаждения каштана конского на улице Б. Хмельницкого, по которой проходит четырехполосная автодорога с интенсивным движением городского и грузового транспорта. Обследовано 114 деревьев, из которых большая часть – 105 деревьев – растет на газоне на расстоянии 1,5 м от дороги, а 9 деревьев – в лунках размером 1 м². Травостой на большей части газонов сплошной, и лишь возле одного дерева доля проплешин составила 70%. Возраст деревьев в насаждении 35–40 лет. За предшествующие обследованию пять лет обрезка деревьев не проводилась. Насаждение характеризуется отсутствием затенения со стороны окружающих объектов. Некоторое затенение возникает в течение дня в зависимости от положения солнца на небосводе и за счет смыкания крон деревьев.

Обследование насаждения проводили в начале августа 2010 года. Лето 2010 года стало самым жарким за весь период метеонаблюдений в Беларуси. В Гомеле отклонение температуры воздуха от нормы составило в июне +3,5°C, в июле и августе – +5,8°C. Выпало осадков: в июне – 36 мм (43% от нормы), в июле – 125 мм (152% от нормы), в августе – 24 мм (41% от нормы). Рекордным было лето и по числу жарких дней, и по продолжительности жары. На метеостанции Гомель 8 августа температура воздуха достигла отметки 38,9°C [4].

Оценка состояния дерева проводилась по следующим показателям: категория состояния, уровень дефолиации, степень дехромации, степень поврежденности листовой пластинки минирующей молью *Cameraria ohridella*. Категория состояния деревьев оценивалась по 6-бальной шкале [5]. Уровень дефолиации оценивали по шкале, разработанной в рамках международной программы ICP Forests [6]: 0 степень – дефолиация менее 10%, 1 степень – 10–25%, 2 степень – 25–60%, 3 степень – 60–100%, 4 степень – 100%. Степень дехромации оценивали по шкале, используемой для липы при фитоиндикации солевого загрязнения почв [7]. Доля в кроне поврежденных минирующей молью листьев оценивалась визуально. Количества ходов, образованных деятельностью моли, рассчитывали как среднее на трех лопастях произвольно выбранных листьев из нижней части кроны.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно литературным данным [2], [3] наиболее распространённым заболеванием каштана конского обыкновенного в условиях европейских городов является неинфекционное отмирание краёв листьев, поражающее деревья в насаждениях, расположенных вдоль автомагистралей. Причина этого явления – дефицит доступной почвенной и атмосферной влаги и засоление почвы вдоль шоссе в результате использования специальных смесей для посыпания дорог против снега и льда. В крупных городах, особенно вдоль автомобильных трасс, ослабление деревьев конского каштана происходит ещё и в результате действия аэрополлютантов [6].

Лето 2010 г. было отмечено вспышкой численности *Cameraria ohridella*. Нами была установлена разная степень поражения этим вредителем листового покрова каштана конского в исследуемых насаждениях.

Поражение 51–100% листьев кроны отмечено у 53% обследованных деревьев, которые были отнесены нами в группу неустойчивых к минирующей моли особей. При этом 18% всех деревьев имело крайне высокую степень поражения кроны ($\geq 90\%$). Повреждения 31–50% листьев кроны) отмечено у 16% деревьев (группа неустойчивых к вредителю особей), 11–30% – также у 16% деревьев (группа среднеустойчивых к вредителю особей). Поражение листьев отсутствовало либо составляло 10% и меньше у 10,5% всех деревьев. Таким образом, из всего массива обследованных деревьев выявлено 12 высокоустойчивых к минирующей моли особей. Кроны неповрежденных и сильно пораженных вредителем деревьев смыкались.

Следует отметить, что деление особей каштана конского на группы по устойчивости к *Cameraria ohridella* весьма условно, так как нами было установлено, что степень поражения кроны коррелировала со степенью дехромации листьев в ней. В большинстве случаев вредитель выбирал менее дехромированные листья, поскольку для личинок они в питательном от-

ношении более ценны. При этом на отдельной листовой пластинке (лист у каштана конского пальчатосложный) независимо от степени поражения листового покрова в целом могло быть от 1–3 до 10–15 личиночных ходов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Личиночные ходы *Cameraria ohridella* в мезофилле листьев каштана

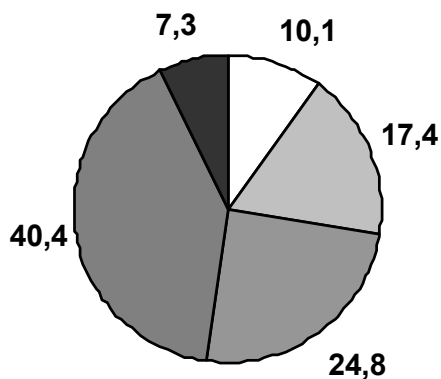
Загрязнители окружающей среды нарушают физиологические процессы и метаболизм растений, что начинает проявляться во внешних, визуально наблюдаемых повреждениях и отклонениях от нормы у ассимиляционных органов и других частей растений. В качестве диагностических признаков оценки жизненного состояния ученые используют сведения о повреждении листьев. Так, например, образование бурых пятен по поверхности и некроз края листа являются характерными признаками поражения древесно-кустарниковых растений солями KCl и $NaCl$ [7]. Изменение окраски листьев (дехромация) связано с уменьшением содержания хлорофилла или его полным отсутствием. После гибели клеток пораженные участки «оседают», высыхают и за счет выделения дубильных веществ окрашиваются в бурый цвет.

Выделяют 4 степени повреждения листьев, соответствующих характеру почвенного загрязнения хлоридами: 1 – по краю листа появляется узкая желтая полоска – в почве отмечается присутствие соли в следовых количествах; 2 – хлороз проявляется в виде широкой краевой полосы – среднее солевое загрязнение почвы; 3 – зона краевого некроза обширна, на границе со здоровой частью листовой пластинки желтая полоска – сильное солевое загрязнение почвы; 4 – большая часть листовой пластинки отмирает – количество соли в почве граничит с пределами выносимости вида. В связи с тем, что определение содержания ионов хлора в почве не проводилось, а изменение окраски листьев в большинстве случаев является неспецифической реакцией на различные стрессовые факторы, полученные нами данные по дехромации позволяют говорить об общей чувствительности конского каштана ко всему комплексу стрессовых факторов.

Результаты исследования показали, что дехромацию 3-й либо 4-й степени в условиях лета 2010 г. имело около 48,1% всех обследованных растений, и лишь у 10,1% из них она отсутствовала. Полученные данные о степени дехромации листьев у каштана конского представлены на рисунке 2.

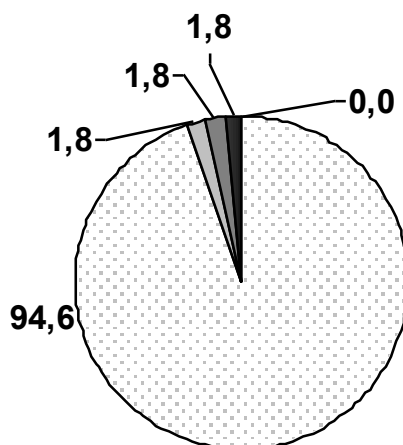
Опадание листьев (дефолиация) в большинстве случаев наблюдается после появления некрозов или хлорозов. Дефолиация приводит к сокращению ассимилирующей площади, а следовательно – к сокращению прироста, а иногда и к пробуждению почек и преждевременному образованию новых побегов. В урбанизированной среде, особенно в насаждениях вдоль городских магистралей с интенсивным движением транспорта, деревья страдают от перегрева корневой системы в летнее время, недостатка влаги и питания в связи с тем, что основная масса всасывающих корней находится под тротуарным покрытием. Однако, несмотря на аномально жаркий август и поражение большей части растений минирующей мо-

лю, у более чем 94,6% обследованных деревьев дефолиация отсутствовала или составляла $\leq 10\%$ (рисунок 3).



□ – дефолиация отсутствует; □ – 1 степень; □ – 2 степень;
 □ – 3 степень; □ – 4 степень.

Рисунок 2 – Распределение особей каштана конского (%) по степени дехромации листьев



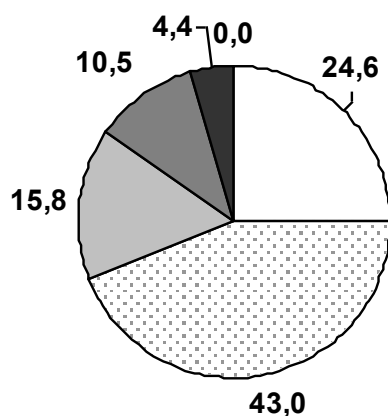
□ – 0 степень; □ – 1 степень; □ – 2 степень; □ – 3 степень; □ – 4 степень.

Рисунок 3 – Распределение особей каштана конского (%) по степени дефолиации кроны

Полная дефолиация наблюдалась у единичных усыхающих деревьев, расположенных на перекрестках дорог у пешеходных переходов с высокой степенью уплотненности почвы.

Проведенные наблюдения позволили выделить категории состояния конского каштана в придорожных насаждениях на ул. Б. Хмельницкого (рисунок 4).

На основании проведенной оценки нами выделены деревья конского каштана, характеризующиеся следующими показателями: категорией состояния 1 (без признаков ослабления), степень дефолиации 0, степень дехромации 0. Из 114 деревьев указанным требованиям соответствовало 9. Данные деревья будут использованы в качестве маточников для вегетативного размножения с применением метода микроклонального размножения. В дальнейших исследованиях мы предполагаем провести более глубокую оценку устойчивости отобранных форм в культуре тканей *in vitro*.



□ – без признаков ослабления; ▨ – ослабленное; ▩ – сильно ослабленное;
 ▤ – усыхающее; ■ – усохшее в этом году; ▣ – сухой прошлых лет.

Рисунок 4 – Распределение особей каштана конского (%) по категории состояния

Внутривидовая изменчивость реакции растений на стресс – ценный материал для селекции устойчивых генотипов. К сожалению, почти неизученным аспектом устойчивости является иммунитет к заболеваниям как отдельных особей каштана конского, так и насаждений в целом. Результаты исследования доказывают перспективность селекции устойчивых форм этого вида – выявлены высоко устойчивые к *Cameraria ohridella* Desch. and Dim (наиболее распространенный энтомовредитель) и условиям урбанизированной среды особи *Aesculus hippocastanum* L. Эта работа должна включать поиск и маркировку высокоустойчивых деревьев, создание банка данных, вегетативное размножение устойчивых особей *in vitro*. Полученные данные подтверждают результаты других исследователей [9], свидетельствующих о том, что каштан конский можно отнести к видам, проявляющим относительную устойчивость к комплексу неблагоприятных факторов, действующих в городских условиях.

Литература

1. Шиманюк, А.П. Дендрология. Изд. 2-е, доп. / А.П. Шиманюк. – М., 1974. – 264 с.
2. Попов, Г.В. Об устойчивости конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) к вредителям и болезням на Юго-Востоке Украины / Г.В. Попов, И.В. Бондаренко-Борисова // Промышленная ботаника. – 2007. – Вып. 7. – С. 252–258.
3. Milevoj, L. The occurrence of some pests and diseases on horse chestnut, plane tree and Indian bean tree in urban areas of Slovenia / L. Milevoj // Acta agriculture slovenica. – 2004. – Vol. 83, № 2. – P. 297–300.
4. Погода и климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pogoda.ru.net/monitor.php?id=33041&month=8&year=2010>. – Дата доступа : 10.05.2010.
5. Мозолевская, В.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / В.Г. Мозолевская, О.А. Катаева. – М. : Лесная пром-ть, 1984. – 120 с.
6. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / под ред. В.А. Алексева. – Л., 1990. – 200 с.
7. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. – М., 1988. – 350 с.
8. Гурьева, Е.И. Комплексная оценка древесных пород на городских улицах Воронежа / Е.И. Гурьева // Вестник ВГУ. Сер.: Химия. Биология. Фармация. – 2008. – № 1. – С. 86–92.