

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ *HEMEROCALLIS HYBRIDA* ПО НЕКОТОРЫМ БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Седельникова Л.Л.¹, Цандекова О.Л.²

¹ФГБУ науки «Центральный сибирский ботанический сад СО РАН», Новосибирск, Россия (630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101), e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

²ФГБУ науки «Институт экологии человека СО РАН», Кемерово, Россия (650065, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10), e-mail: biomonitring@bk.ru

Проведен анализ состояния *Hemerocallis hybrida* в условиях урбанизированной среды. В течение вегетации в листьях травянистых декоративных растений выявлены различные биохимические перестройки, которые позволяют рассматривать их как приспособительные и защитные реакции, направленные на выживание в городских условиях. Выявлена видовая специфика в накоплении азота, серы и золы у *Hemerocallis hybrida*. У сорта *Regal Aire* по накоплению исследуемых веществ выявлены наиболее высокие значения (в 1,5 раза больше), чем у сортов *Speak ty me* и *Bambary Crismane*. Установлено, что в условиях городской среды поглотительная способность *Hemerocallis hybrida* в 1,5–2 раза больше. Полученные результаты могут быть использованы в экологическом биотестировании городской среды.

Ключевые слова: аккумуляция, сера, азот, зола, лист, *Hemerocallis hybrida*, урбанизированная среда

EVALUATION *HEMEROCALLIS HYBRIDA* ON SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE CONDITION OF URBANISED ENVIRONMENT

Sedelnikova L.L.¹, Tsandekova O.L.²

¹ Science federal state budgetary Central Siberian Botanical Garden of the SB RAS, Novosibirsk, Russia (630090, Novosibirsk, street Zolotodolinskaya, 101), e-mail: lusedelnikova@yandex.ru

² Science federal state budgetary Institution Institute of human ecology of the SB RAS, Kemerovo, Russia (650065, Kemerovo, avenue Leningradsky, 10), e-mail: biomonitring@bk.ru

Analysis of *Hemerocallis hybrida* in a condition of urbanised environment was conducted. During vegetation in the leaf herbaceous ornamental plants various biochemical reconstruction were identified. They allow to see them as adaptive and protective reactions for survival in an urban setting. The specificity of varieties in accumulation nitrogen, sulfur and ash in four varieties *Hemerocallis Hybrid* was marked. Species specificity in accumulating of the nitrogen, sulphur and ashes in *Hemerocallis hybrida* was revealed. In the variety *Regal Aire* revealed the highest values of the accumulation of analytes materials than in varieties *Speak ty me* and *Bambary Crismane* (in 1,5 times more). It was established that in the condition of the urban environment the absorption capacity of *Hemerocallis hybrida* in 1,5–2 times more. The data obtained can be used in ecological biotesting of urban environment.

Keywords: accumulation, sulphur, nitrogen, ashes, leaf, *Hemerocallis hybrida*, urbanised environment

Существенную дополнительную нагрузку на атмосферу городов оказывает увеличение количества автомобильного транспорта. Особенно критическими к загрязнению водорастворимым соединениям и тяжелым металлам являются придорожные зоны, расположенные на расстоянии 50–200 м от автомобильных дорог [4]. Выхлопные газы автотранспорта выделяют более 200 соединений загрязняющих веществ [5]. Основную долю составляют диоксид серы, оксиды азота и пыли различного химического состава. Они вызывают нарушения роста и развития растений, образование некрозов на листьях, что приводит к снижению их декоративности и гибели [9].

При озеленении улиц крупных населенных пунктов подбор декоративных растений осуществляется с учетом устойчивости к неблагоприятным городским условиям, в частности к загазованности. Изучение динамики накопления загрязняющих веществ у цветочно-декоративных растений, которые используются в озеленении городской среды, представляет актуальность. Одним из широко распространенных корневищных многолетников, обладающих длительной декоративностью и сроком цветения, является лилейник гибридный или красоднев – *Hemerocallis x hybrida* Hort. из семейства Красодневоцветных (*Hemerocallidaceae* R. Br.) [2, 8]. В условиях городской среды дикорастущие и культурные декоративные растения адаптируются на уровне различных физиолого-биохимических перестроек. По степени экологической лабильности вида можно прогнозировать его дальнейшее использование в озеленении городов.

Цель работы

Оценить состояние *Hemerocallis hybrida* по некоторым биохимическим показателям в условиях урбанизированной среды.

Материалы и методы исследований

Работа выполнена в Центральном сибирском ботаническом саду Сибирского отделения СО РАН г. Новосибирск и Институте экологии человека СО РАН г. Кемерово. Наблюдения и сбор материала проводили в 2013 г. в Советском районе г. Новосибирска и г. Бердска. Этот вегетационный период по гидротермическому режиму был прохладный и избыточно увлажненный.

В работе использованы растительные объекты из семейства Красодневоцветных (*Hemerocallidaceae*) – *Hemerocallis hybrida* разных сортов: *Speak ty* – *Спик ту ми*, *Regal Aire* – *Регал Айр*, *Vamby Crismane* – *Бэмбару Крисман*, *Vamby Doll* – *Бэмби Долл*). Это корневищные длительно вегетирующие, цветущие многолетники, используемые в озеленении [7]. Сбор растительного материала, произрастающего вблизи автомагистрали, проводили на следующих площадках: 1 – Наукоград, Кольцово (поселок городского типа Новосибирской области); 2 – г. Бердск (Новосибирская область), ул. Рогачева; 3 – г. Бердск, ул. Ленина; 4 – контроль. Контролем служили образцы, выращиваемые на экспозиционном участке лаборатории интродукции декоративных растений Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН. Участок расположен в районе п. Кирово, Приобский округ, лесостепная климатическая провинция, в 250–300 м от дороги второстепенного значения.

Для проведения исследований растительные образцы высушивали, перемалывали в молотилке до мелкой фракции. В фиксированных и измельченных листьях определяли содержание общего азота (N) методом Къельдаля, модифицированным З.В. Чмелевой и С.Л. Тютеревым [6], количественное содержание общей серы (S) – спектрофотометрическим

методом [3]. Определение общей золы проводили путем сухого озоления в муфельной печи при температуре +400–500⁰С по ГОСТ 24027.2-80 [1]. Данные представлены в виде средних арифметических значений и их стандартных ошибок. Статистическую значимость различий между вариантами определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента ($p < 0,05$). Экспериментальные данные обработаны статистически с помощью компьютерных программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 6.1.

Результаты исследований

Анализ проведенных исследований показал, что по накоплению общего азота, серы и золы в надземных органах *Heimerocallis hybrida* отмечены некоторые отличия от контроля. Содержание азота в листьях у лилейника гибридного в зоне главной автомагистрали по ул. Ленина (г. Бердск) выше в 3 раза, в Кольцово – в 1,5–2 раза, по сравнению с контролем и зоной второстепенных дорог (г. Бердск). Отмечено, что по ул. Рогачева они практически не отличаются от контроля. По сере аккумулирующая способность листьев лилейника гибридного в 1,5 раза выше по сравнению с контролем на ул. Рогачева и ул. Ленина (г. Бердск). Зольность представляет собой важный биогеохимический показатель, характеризующий соотношение минеральных и органических веществ в растении. Зольность можно считать показателем приспособительных свойств растений к экологическим условиям их произрастания. Нашими исследованиями установлено, что в ассимиляционном аппарате у лилейника гибридного содержание зольности увеличивалось в 1,5 раза по ул. Рогачева и ул. Ленина по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения содержания общей золы, серы и азота в надземных органах *Heimerocallis hybrida*, % массы сухого вещества

Вариант	Зола, М±m	Сера, М±m	Азот, М±m
Контроль	6,51±0,241	0,072±0,004	0,61±0,030
Кольцово	6,21±0,045	0,065±0,008	1,07±0,40
ул. Рогачева	11,64±0,351	0,112±0,006	0,55±0,024
ул. Ленина	9,75±0,251	0,103±0,003	1,77±0,027

При сравнении содержания этих веществ на примере четырех сортов *Heimerocallis hybrida* в период массового цветения (20–28.08.13) на коллекционном участке (контроль) установлена межсортовая изменчивость по накоплению общей серы, азота и золы. Отмечена индивидуальная особенность по содержанию данных веществ даже при выращивании сортов в условиях выравненного агрофона. Наибольшую аккумулирующую способность наблюдали у раннецветущего сорта *Regal Aire*, наименьшую — у сорта *Speak ty me*. Оба сорта отличаются устойчивостью к внешним факторам среды, используются в озеленении, однако первый имеет более высокие декоративные качества (табл. 2).

Таблица 2

Содержание исследуемых веществ в надземных органах разных сортов *Heimerocallis hybrida*, % массы сухого вещества

№	Сорт	Зола, М±m	Сера, М±m	Азот, М±m
1.	<i>Regal Aire</i>	10,08±0,261	0,157±0,003	1,13±0,045
2.	<i>Speak ty me</i>	6,51±0,241	0,072±0,004	0,61±0,030
3.	<i>Bambary Crismane</i>	7,08±0,070	0,082±0,004	0,74±0,039
4.	<i>Bamby Doll</i>	9,76±0,160	0,097±0,003	0,82±0,029

Выводы

1. У *Heimerocallis hybrida* в ассимиляционном аппарате в течение вегетации выявлены различные биохимические перестройки, которые позволяют рассматривать их как приспособительные и защитные реакции, направленные на выживание в условиях урбанизированной среды.
2. Отмечена сортоспецифичность в накоплении азота, серы и золы у четырех сортов *Heimerocallis hybrida*. Сорт *Regal Aire* содержит в 1,5 раза больше общей серы и азота, чем сорта *Speak ty me* и *Bambary Crismane*. В городской среде аккумулирующая способность *Heimerocallis hybrida* в 1,5–2 раза больше.
3. Цветочно-декоративные растения из рода *Heimerocallis* можно использовать в качестве биотестирования экологического состояния городской среды г. Новосибирска и г. Бердска.

Список литературы

1. ГОСТ 24027.2-80 Сырье лекарственное растительное. Метод определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. – М.: Издательство стандартов, 1981.
2. Декоративные травянистые растения. – Л.: Наука, 1977. – 458 с.
3. Мочалова А.Д. Спектрометрический метод определения серы в растениях // Сельское хозяйство за рубежом. – 1975. – № 4. – С. 17–21.
4. Пивкин В.М., Чиндяева Л.Н. Экологическая инфраструктура сибирского города (на примере Новосибирской агломерации). – Новосибирск: Сибпринт, 2002. – 184 с.
5. Пироговская Г.В., Хмелевский С.С. Оценка уровня загрязнения городских почв и состояния зеленых насаждений (на примере г. Минска). В кн.: Проблемы озеленения крупных городов. Альманах. – 2007. – Вып.12. – С. 207–208.
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 255 с.
7. Седельникова Л.Л. Сибирский сортимент лилейников: состояние и перспективы // Сибирский вестник с.-х. наук, 2007. – № 7. – С. 59–65.

8. Седельникова Л.Л. Роль интродукционных исследований в озеленении городов Сибири // Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий: Межд. науч.-практ. конф. – Чита, 2009. – С. 226–229.

9. Wannaz E.D., Zygadlo J.A., Pignata M.L. Air pollutants effect on monoterpenes composition and foliar chemical parameters in *Schinus areira* // Science of The Total Environment. – 2003. – V. 305. – P. 177–193.

Рецензенты:

Куприянов А.Н., д.б.н., зав. отд. «Кузбасский ботанический сад», ФГБУ науки «Институт экологии человека СО РАН», г. Кемерово;

Заушинцева А.В., д.б.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово.