

Литература

1. Донченко Л.В., Надькта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – С. 112–185, 343–365, 499–501.
2. Комаров В.И. Проблемы безопасности пищевых продуктов // Пищ. пром-сть. – 1996. – №2. – С. 26–27.
3. Ершов В.В., Никифоров Г.А., Володькин А.А. Пространственно-затрудненные фенолы. – М.: Химия, 1972. – 352 с.
4. Бокова Т.И. Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – С.6.
5. Ледовских М.А., Бокова Т.И. Влияние спиртовых экстрактов лекарственных трав на некоторые физиологические показатели лабораторных животных в условиях моделирования антропогенного загрязнения // Вестн. НГАУ. – 2012. – №2 (23). – С. 60.
6. Приказ Минздрава СССР от 12.08.1977 № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» (Приложения).
7. Васильцова И.В., Бокова Т.И. Определение антиоксидантной активности природных объектов // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2009. – С. 349–355.
8. Гольдберг Е.Д. Справочник по гематологии с атласом микрофотограмм. – Томск: Изд-во ТГУ, 1989. – С. 29–31, 268–308.



УДК 581.5

О.Л. Цандекова, Л.Л. Седельникова

**АККУМУЛИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ
НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАН**

Представлены результаты изучения аккумулярующей способности листьев декоративных растений в условиях городской среды. Проанализированы особенности накопления азота и серы в листьях.

Ключевые слова: ирис, лилейник, хоста, лист, аккумуляция, сера, азот, Западная Сибирь.

O.L. Tsandekova, L.L. Sedelnikova

**ACCUMULATIVE CAPACITY OF DECORATIVE PLANT LEAVES IN URBAN ENVIRONMENT
OF RAS SIBERIAN SCIENTIFIC CENTRE**

The research results of the decorative plant leaf accumulative capacity in urban environment are presented. The peculiarities of nitrogen and sulphur accumulation in leaves are analyzed.

Key word: Iris, Hemerocallis, Hosta, leaf, accumulation, sulphur, nitrogen, West Siberia.

Введение. В условиях интенсивного роста городов, развития всех видов транспорта наиболее актуальна проблема сохранения и оздоровления городской среды. Важная роль в улучшении состояния воздушной среды и микроклимата городских территорий принадлежит декоративным растениям. Они являются одним из основных компонентов городского ландшафта, которые благотворно влияют на психофизиологическое состояние человека. Декоративные растения поглощают и нейтрализуют часть атмосферных загрязнителей, сохраняя прилегающие территории от пагубного воздействия экотоксикантов. Имеются сведения о состоянии накопления токсичных металлов и влиянии автотранспорта на древесно-кустарниковые и газонные растения, выращиваемые в условиях техногенного загрязнения в Забайкалье, Красноярском крае, Кемеровской и Новосибирской областях [Артамонова и др., 2008; Кайдорина, 2009; Цандекова, 2009; Копылова 2011, 2012]. Цветочно-декоративные растения как дополнительный элемент в озеленении Научного центра

составляют всего 0,9% от общего озеленения [Седельникова, 2011]. Их основной функциональной особенностью служит усиление декоративного эффекта в течение короткого вегетационного периода в Сибирском регионе. В основном используются однолетние растения, и лишь 20–30% от них занимают многолетники.

В литературе имеются многочисленные работы по влиянию техногенного загрязнения на растения, однако недостаточно сведений о влиянии автотранспортной нагрузки на поглотительную способность травянистых декоративных растений в городской среде.

Цель работы. Изучение аккумулирующей способности в надземных органах корневищных поликарпиков, выращиваемых вблизи автодорожных магистралей Научного центра СО РАН (Академгородок).

Материалы и методы исследований. Совместная работа выполнена в Институте экологии человека СО РАН и Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН в 2011–2012 гг. В работе использованы объекты из семейства Iridaceae – *Iris hybrida* (ирис гибридный), Nemerocalliaceae – *Nemerocallis hybrida* (сорт *Speak to me* – Спик ту ми), Hostaceae – *Hosta sieboldiana*, syn. *H. glauca* (Hook.) Engl. (Х. Зибольда). Это корневищные многолетники, длительновегетирующие, летне-осеннецветущие, используемые в озеленении Научного центра г. Новосибирска. Для анализа взяты надземные органы (листья) в конце третьей декады сентября (пробы от 25 сентября 2011 г.). 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 30–50 м от дороги второстепенного значения. Кроме контроля рассматривали три варианта: 1-й – контроль, 2-й – растения вблизи автомагистрали по ул. Демакова, 3-й – по ул. Российская, 4-й – по ул. Кутателадзе. Образцы высушивали, перемалывали в молотилке до мелкой фракции. В фиксированных и измельченных листьях определяли содержание общего азота методом Кьельдаля, модифицированным З.В. Чмелевой и С.Л. Тютчевым [Плешков, 1985], количественное содержание общей серы – спектрофотометрическим методом [Мочалова, 1975]. Анализы проведены в лаборатории экологического биомониторинга Института экологии человека СО РАН (г. Кемерово).

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе данных по накоплению общей серы и азота в надземных органах данных многолетников были установлены следующие различия по содержанию компонентов. Обнаружено, что содержание общей серы в листьях *Nemerocallis hybrida* у контрольных образцов почти в 2 раза больше, чем в районе ул. Демакова, в 0,5 раза больше, чем по ул. Российская, и почти одинаково в районе автозаправки по ул. Кутателадзе. В отношении *Iris hybrida* содержание общей серы велико (0,060%) в месте произрастания по ул. Демакова и автозаправки, а по ул. Российская оно меньше, чем в контроле, на 0,007%. У *Hosta sieboldiana* содержание общей серы велико по сравнению с контролем – 0,104; 0,160; 0,086% по ул. Демакова, Российская, Кутателадзе соответственно (табл. 1).

Отмечено, что листья *Hosta sieboldiana* в 2–3,5 раза больше аккумулируют общей серы по сравнению с *Nemerocallis hybrida* сорт *Speak to me* и *Iris hybrida*.

Таблица 1

Содержание общей серы в листьях декоративных растений, % массы сухого вещества

Название растительного образца	Исследуемый вариант	Содержание общей серы, М±m
<i>Nemerocallis hybrida</i>	1-й – контроль	0,044±0,008
	2-й – ул. Демакова	0,024±0,005
	3-й – ул. Российская	0,030±0,002
	4-й – ул. Кутателадзе	0,040±0,006
<i>Iris hybrida</i>	1-й – контроль	0,048±0,010
	2-й – ул. Демакова	0,060±0,003
	3-й – ул. Российская	0,033±0,002
	4-й – ул. Кутателадзе	0,052±0,006
<i>Hosta sieboldiana</i>	1-й – контроль	0,070±0,005
	2-й – ул. Демакова	0,104±0,003
	3-й – ул. Российская	0,160±0,012
	4-й – ул. Кутателадзе	0,086±0,007

Содержание общего азота в листьях всех изученных видов было чуть больше в местах выброса автотранспорта по сравнению с контрольными образцами. Однако наибольшая аккумуляция общего азота отмечена в листьях *Hosta sieboldiana*, что в 2 раза выше контроля, и на транспортных участках (2,33–2,41%) (табл. 2). Проведенные исследования показали, что в местах наиболее сконцентрированного автотранспорта Академгородка – улицы Демакова, Кутателадзе, Российская – аккумуляционная способность ассимиляционных органов выше, чем в контроле.

Установлено, что накопление исследуемых химических элементов характеризовалось различными показателями. Однако в районе ул. Демакова и Кутателадзе отмечены более значительные повышения показателей серы и азота в надземных органах. Очевидно, в данных местах наиболее скоплен автотранспорт и сильнее выражено загрязнение окислами азота и угарным газом, что, по-видимому, является причиной этого эффекта. Однако следует заметить, что наблюдается и видоспецифичность в отношении накопления этих веществ.

Таблица 2

Содержание общего азота в листьях декоративных растений, % массы сухого вещества

Название растительного образца	Исследуемый вариант	Содержание общего азота, М±m
<i>Нemerocallis hybrida</i>	1-й – контроль	1,17±0,041
	2-й – ул. Демакова	1,21±0,029
	3-й – ул. Российская	1,23±0,024
	4-й – ул. Кутателадзе	1,21±0,029
<i>Iris hybrida.</i>	1-й – контроль	1,14±0,040
	2-й – ул. Демакова	1,32±0,042
	3-й – ул. Российская	1,23±0,018
	4-й – ул. Кутателадзе	1,25±0,041
<i>Hosta sieboldiana</i>	1-й – контроль	2,33±0,033
	2-й – ул. Демакова	2,41±0,024
	3-й – ул. Российская	2,33±0,048
	4-й – ул. Кутателадзе	2,35±0,024

Выводы

1. Выявлено, что декоративные травянистые многолетники в системе озеленения Научного центра – Академгородка, произрастающие вблизи автотранспортных магистралей, характеризовались различной аккумуляционной способностью листьев, которая зависит от вида и места произрастания.

2. Установлено, что накопление общего азота больше, чем общей серы, у *Нemerocallis hybrida* в 2 раза, у *Iris hybrida* в 3 раза, у *Hosta sieboldiana* в 4 раза.

3. Накопление общей серы и азота в 2 раза выше в листьях *Hosta sieboldiana*, произрастающих на перекрестках автодорог.

Литература

1. Артамонова В.С., Алябьева И.В., Смирнова Н.В. Влияние техногенного загрязнения на рост и патогенез газонных трав // Проблемы озеленения крупных городов: мат-лы XI Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Прима-М, 2008. – С. 143–145.
2. Кайдорина В.А. Влияние выбросов автотранспорта на синтез первичных и вторичных метаболитов в листьях рябины сибирской // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: мат-лы II Междунар. конф. – Кемерово, 2009. – С. 60–63.
3. Копылова Л.В. Особенности поглощения некоторых тяжелых металлов древесными растениями в условиях городской среды // Вестн. ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – С. 91–99.
4. Копылова Л.В. Накопление тяжелых металлов в древесных растениях на урбанизированных территориях Восточного Забайкалья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ. 2012. – 23 с.

5. Мочалова А.Д. Спектрометрический метод определения серы в растениях // Сельское хоз-во за рубежом. – 1975. – №4. – С.17–21.
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 255 с.
7. Седелникова Л.Л. Декоративные многолетние растения в цветниках Новосибирского Научного центра СО РАН // Вестн. ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – С. 164–170.
8. Цандекова О.Л. Влияние загрязнения выбросов автотранспорта на содержание общего азота в листьях рябины сибирской // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: матлы II Междунар. конф. – Кемерово, 2009. – С. 88–90.



УДК 632.9

Е.П. Ланкина, С.В. Хижняк, С.П. Кулижский

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМЕШАННЫХ КУЛЬТУР ПСИХРОФИЛЬНЫХ И ПСИХРОТОЛЕРАНТНЫХ БАКТЕРИЙ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ*

В результате анализа перспектив использования смешанных культур психрофильных и психротолерантных бактерий в защите растений от болезней выявлено, что данные бактерии могут быть использованы для эффективной биологической защиты растений в широком диапазоне температур в течение всего вегетационного периода.

Ключевые слова: психрофильные бактерии, психротолерантные бактерии, фитопатогенные грибы, карстовые пещеры, смешанная культура, биологическая защита растений.

E.P. Lankina, S.V. Khizhnyak, S.P. Kulizhskiy

THE USE PROSPECTS OF PSYCHROPHILIC AND PSYCHROTOLERANT BACTERIA MIXED CULTURES FOR PLANT BIOLOGICAL PROTECTION FROM DISEASES

The use prospect analysis of psychrophilic and psychrotolerant bacteria mixed cultures in plant protection from diseases revealed that these bacteria can be used for effective biological plant protection in a wide range of temperatures during the whole vegetation season.

Key words: psychrophilic bacteria, psychrotolerant bacteria, phyto-pathogenic fungi, karst caves, mixed culture, plant biological protection.

Введение. Резкое возрастание интенсивности загрязнения окружающей среды и снижение качества сельскохозяйственной продукции в результате применения химических средств защиты растений послужили стимулом внедрения биологического метода в практику защиты растений во всех странах мира [2–4, 6–9, 14]. В связи с тем, что микроорганизмы, входящие в существующие биопрепараты, далеко не всегда оказываются конкурентоспособными в природных условиях, поиск новых штаммов антагонистов и разработка новых подходов к биологической защите растений продолжают оставаться актуальными [1, 10, 13].

Ранее авторами было показано, что холодные карстовые пещеры могут служить источником штаммов для биологической защиты растений от фитопатогенных грибов. Микробные сообщества подобных пещер представлены бактериями и грибами, находящимися на различных стадиях эволюционной адаптации к низкотемпературным условиям [13, 17, 18]. В силу малоинтенсивного и нерегулярного притока субстрата в подобных сообществах наблюдается высокая субстратная конкуренция. При этом пещерным микроорганизмам приходится конкурировать не только между собой, но и с представителями почвенной бактериальной и грибной микрофлоры, поскольку поступающий с поверхности субстрат уже инфицирован почвенными микроорга-

* Исследование проведено при финансовой поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (соглашение № 14.В37.21.2004).