

На правах рукописи

МАЛЯРОВСКАЯ ВАЛЕНТИНА ИВАНОВНА

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИДРАНГЕИ
КРУПНОЛИСТНОЙ (*HYDRANGEA MACROPHYLLA* SER.) В
УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ**

Специальность 03.02.08 – экология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук**

Краснодар – 2011

Работа выполнена в Государственном научном учреждении
Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и
субтропических культур (г. Сочи)
Российская академия сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор биологических наук
Карпун Юрий Николаевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор
Морева Лариса Яковлевна

доктор биологических наук
Антонова Татьяна Сергеевна

Ведущая организация:

Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН г. Москва

Защита состоится 25 февраля 2011года в 11.00 на
заседании диссертационного совета Д 212.101.14 по биологическим наукам,
при Кубанском государственном университете по адресу: 350040, г.
Краснодар, ул. Ставропольская, 149, КубГУ, биологический факультет.
Тел. 8-861-219-95-76, e-mail:tvv61@inbox.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубанского
государственного университета (350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская,
149, <http://www.kubsu.ru>).

Автореферат разослан « 15 » января 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук,
доцент



В.В. Тюрин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Влажные субтропики России представляют собой регион, где естественная растительность вдоль побережья практически вытеснена агрофитоценозами, среди которых много растений-интродуцентов. Прогрессирующему внедрению растений-интродуцентов в местные леса способствует то обстоятельство, что значительное их число родом из Восточноазиатской флористической области, климатические условия которой сходны с условиями региона. Таким образом, процесс натурализации в регионе, в известной мере, обусловлен соответствием сезонного ритма растений-интродуцентов климатическим условиям новых местообитаний.

В настоящее время, в связи со стихийной, а затем и планомерной интродукцией растений в ботанических садах, массовым использованием экзотов в озеленении и любительском садоводстве, все чаще отмечают факты дичания интродуцированных растений (Карпун, 1982, 2006). Формирование популяций интродуцентов отмечено по всему миру (Петров, Ладейщикова, 2007), и влажные субтропики России в этом отношении, не исключение.

Одним из интродуцентов относящихся к сем. *Hydrangeaceae* представляющим несомненный интерес, является Гидрангея крупнолистная *Hydrangea macrophylla* Ser.. Внутривидовое разнообразие этого кустарника представлено большим количеством садовых форм, около 800 (Gelderen, Gelderen, 2004), многие из которых распространены в городских агроценозах. В условиях региона растения *H. macrophylla* встречаются как в городских агроценозах, так и в качестве компонента адвентивной флоры в пригородных лесах Большого Сочи. Одичавшие растения *H. macrophylla* произрастают обычно на осветленных участках леса и по берегам рек (Пилипенко, 1954; Васильев, 1957; Пиньковский, Солтани, 2009).

Изучение внутривидового состава (культурваров, садовых форм) и биоэкологических особенностей *H. macrophylla* является необходимой предпосылкой для рационального использования этого декоративного растения в практике озеленения.

Выявление генетических ресурсов и селекция, основываются на результатах изученности адаптивного потенциала и внутривидовой изменчивости анатомо-морфологических и физиологических признаков растений. Поэтому, углубленное изучение внутривидовой изменчивости, выявление механизмов адаптации, обеспечивающих сохранение и развитие самих растительных организмов и их популяций в условиях воздействия неблагоприятных экологических факторов, является важнейшим этапом комплексных исследований.

Исследуемый нами вид достаточно хорошо изучен в систематическом (Васильев, 1957; Пилипенко, 1954; McClintock, 1956, 1957; и др.),

морфологическом (Сурс, 1938; Тахтаджян, 1978; Gotze, 1982; и др.), генетико-селекционном (Brigitte Clauss, 1961; Gelderen, Gelderen 2004; Corinne Mallet, 2008; и др.) отношении. Вместе с тем, недостаточно изученными являются вопросы биоэкологии *H. macrophylla*, не установлены связи между анатомо-морфологическими, экологическими, физиологическими особенностями садовых форм данного вида. Определение возможностей адаптации садовых форм *H. macrophylla* к неблагоприятным факторам окружающей среды на Черноморском побережье Краснодарского края является актуальной проблемой.

Цель исследования. Выявление биологических и экологических особенностей *Hydrangea macrophylla* Ser. в условиях влажных субтропиков России.

Задачи исследования:

1. Уточнить внутривидовой состав и проанализировать современное состояние интродуцированных садовых форм *H. macrophylla* в изучаемом регионе.
2. Изучить особенности сезонного ритма развития *H. macrophylla* в различных экологических условиях.
3. Выявить изменчивость анатомо-морфологических признаков *H. macrophylla* в зависимости от экологических и климатических особенностей региона.
4. Изучить физиологические особенности представителей внутривидового комплекса *H. macrophylla*, выявить их адаптационный потенциал и взаимосвязь между морфологическими и физиологическими параметрами.
5. Изучить особенности вегетативного размножения *H. macrophylla* в условиях региона.
6. Выявить наиболее перспективные садовые формы *H. macrophylla* и предложить конкретные меры по их использованию в регионе.

Научная новизна. Впервые выявлено внутривидовое разнообразие *H. macrophylla* на территории Черноморского побережья Краснодарского края (район Большого Сочи). Проведено систематическое описание садовых форм. Выявлены места произрастания натурализовавшихся растений *H. macrophylla*. Впервые проведено изучение *H. macrophylla*: установлена продолжительность основных фенофаз и длительность вегетационного периода, изучены диапазоны изменчивости ряда морфологических и анатомических признаков в зависимости от характера условий местообитания. Дана характеристика адаптационных возможностей садовых форм *H. macrophylla* в условиях влажных субтропиков России, лежащих в основе приспособления к таким неблагоприятным факторам среды, как недостаток почвенной влаги и повышенная температура воздуха.

Положения, выносимые на защиту.

1. *Hydrangea macrophylla* Ser. в условиях влажных субтропиков России (район Большого Сочи) представлена 34 садовыми формами, относящимся к 2 разновидностям и отличающихся по эколого-биологическим показателями.
2. Экологические факторы оказывают существенное влияние на морфометрические признаки *H. macrophylla*, связанные с генеративной сферой.
3. Садовые формы *H. macrophylla* обладают комплексом физиологических особенностей, которые позволяют им адаптироваться к условиям влажных субтропиков России.

Практическая значимость работы. Впервые проведена ботаническая инвентаризация *H. macrophylla* на территории Черноморского побережья Краснодарского края (район Большого Сочи). Установлены экологические, анатомо-морфологические и физиологические особенности *H. macrophylla*. Данные продолжительности основных фенологических фаз и длительности вегетационного периода, изменчивости анатомо-морфологических и физиологических признаков в зависимости от условий местообитания могут быть использованы в интродукционной работе и селекции новых форм *H. macrophylla* по признакам устойчивости к засухе, в практике зеленого строительства, а также в специальных учебных курсах по экологии, физиологии и ботанике.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на ежегодных отчетных заседаниях Ученого совета Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур (2005-2010 гг.), на международных научных и научно-практических конференциях: «Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур» (Сочи, 2005); «Научные основы развития цветоводства России и проектирование садовых ландшафтов» (Москва, 2006); «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции» (Сухум, 2006); «Декоративное садоводство России: состояние, проблемы, перспективы» (Сочи, 2008); «Проблемы современной дендрологии» (Москва, 2009); «Субтропическое растениеводство и южное садоводство» (Сочи, 2009); «Растение и стресс» (Москва, 2010).

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, отражающих основные положения проведенных исследований (в том числе четыре в рецензируемых журналах, определенных ВАК РФ).

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Общий объём насчитывает 169 страниц текста, включая 27

таблиц и 36 рисунков. Список литературы включает 211 наименований, в том числе 22 на иностранных языках.

Автор выражает искреннюю благодарность за оказанную консультативную помощь в выполнении данной работы д.с.х.н. Бесединой Т.Д., д.б.н. Белоус О.Г., к.б.н. Карпун Н.Н., к.б.н. Коркешко А.А., и коллегам из ФГУ «Научно-исследовательский институт горного лесоводства и экологии леса» («Сочинский дендрарий»), Субтропического ботанического сада Кубани и Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Историко-систематический обзор представителей *Hydrangea macrophylla* Ser. на Черноморском побережье Краснодарского края

Рассмотрены вопросы систематики, истории интродукции *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser., биологии и экологии; приводятся также сведения о натурализации растений-интродуцентов в регионе, о внутривидовой изменчивости и основных лимитирующих факторах региона; дается оценка степени изученности проблемы отечественными и зарубежными исследователями.

Глава 2. Природно-климатические условия района исследований

Дана краткая характеристика природно-климатических условий влажных субтропиков России, приводятся сведения о географическом положении, климате, почве. Указаны климатические факторы в годы исследований (2005-2008 гг.)

Глава 3. Объекты и методы исследований

Материалом исследований послужила выборка объемом 2895 растений *H. macrophylla*, произрастающих на побережье Чёрного моря в районе от поселка Совет-Квадже на севере Сочи до поселка Адлер на юге и в нижнегорном поясе в районе поселков Красная Поляна и Солох-Аул.

Особенности развития *H. macrophylla* изучали на примере таких садовых форм, как: *H. Admiration*, *H. Bichon*, *H. Draps Wonder*, *H. Madame Faustin Travouillon*, *H. Madame Maurice Hamard*, *H. Soeur Therese*, *Joseph Banks*, *H. x serratophylla Mariesii Perfecta* и *H. x serratophylla for. rosea*. Такой выбор имел целью наиболее полно охватить разнообразие объекта в районе исследований по разным категориям признаков: морфологическим, физиологическим, фенологическим и т. д..

Предварительно выполнена идентификация исследуемых садовых форм с использованием справочной литературы (Gelderen, Gelderen, 2004; Mallet, 2008

и др.). Интродукционный поиск перспективных растений *H. macrophylla* проводился по основным хроматическим группам в разрезе садовых форм (Карпун Ю.Н., 1985). Идентификацию осуществляли на базе Субтропического ботанического сада Кубани (СБСК). Детализированное описание выявленных в регионе садовых форм *H. macrophylla* проводилось по эталонным образцам с использованием рабочих карточек. При их заполнении указывались: название, местонахождение, характеристики куста, листьев, соцветий, брактей и цветков, наличие запаха, плодов, поражаемость вредителями и болезнями, а также видимая степень зимостойкости и засухоустойчивости. Такая работа в отечественной дендрологии проведена впервые.

Фенологические наблюдения выполнены по адаптированным, применительно к объекту исследований, методикам Главного ботанического сада РАН им. Н.В. Цицина (Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР, 1979) с учётом специфики фенологических наблюдений за субтропическими растениями (Кохреидзе, 1938).

Степень изменчивости морфологических признаков оценивали по величине коэффициента вариации в соответствии с известной шкалой (Мамаев, 1972).

Анатомические показатели тканей листа и устьиц изучали на живых срезах, окрашенных метиленовым синим, а также йодом с йодистым калием по общепринятой и модифицированной методикам (Паушева, 1980; Самелик, Антропова, Маляровская, 2008). Наблюдения проводили при помощи светового микроскопа Микрос МС 100. Микрофотосъёмку осуществляли с помощью фотоаппарата Canon A-620 7.1 mega pixels.

Общепринятыми методами определяли физиологические характеристики состояния растений: водный дефицит – по Починку (1976), связанную воду – методом Окунцева–Маринчик (Баславская, Трубецкова, 1964), концентрацию клеточного сока (ККС) в листьях – рефрактометрическим методом Л.А. Филиппова (1975) с использованием полевого рефрактометра R-1, с одновременной регистрацией температуры и влажности воздуха психрометром Ассмана. Содержание сухого вещества в листьях определяли высушиванием навесок в термостате при температуре 105⁰С до постоянного веса. Коэффициент жаро-засухоустойчивости определяли по методу М.Д. Кушниренко (1986). Отбор проб листьев еженедельно (с мая по сентябрь) проводили со зрелых двадцати пяти растений изучаемых садовых форм с южной стороны из среднего яруса. С каждого растения брали по 10 листьев. Одновременно для анализа влажности почвы отбирали пробы на глубине 10-40 см.

При изучении вегетативного размножения растений *H. macrophylla* использовали черенки *H. Madame Faustin Travouillon* и *H. Madame Maurice Hamard.*, заготавливавшиеся в три срока. Их укоренение изучали на субстрате трёх типов с математической обработкой результатов дисперсионным анализом данных трехфакторного опыта по Доспехову (1972). Данные, полученные в результате исследований морфологической изменчивости и водного режима,

обрабатывали с помощью методов вариационной статистики. Расчеты проводили на персональном компьютере в программе Microsoft Excel.

Глава 4. Эколого-биологические особенности *H. macrophylla* Ser. в условиях влажных субтропиков России

4.1. Внутривидовое разнообразие *H. macrophylla*

Выявлены 34 садовые формы *H. macrophylla*, встречающиеся как в составе типичных урбанизированных агроценозов, так и в натурализовавшемся (одичавшем) виде в пригородных лесах Большого Сочи до высоты 560 м над уровнем моря. До настоящего времени считалось, что в регионе произрастает 18 садовых форм (Каталог культивируемых древесных растений Северного Кавказа, 2003). В составе прибрежных агроценозов *H. macrophylla* встречается на открытых местах и на пологих склонах различной экспозиции, но основные насаждения расположены в тени строений или под пологом деревьев.

Внешне сходные мелкобрактейные садовые формы *H. macrophylla*, известные в регионе под обобщающим названием '*Hortensia*', идентифицированы нами как ряд физиономически сходных: *H. Bouquet Rose*, *H. Generale Vicomtesse de Vibraye*, *H. Joseph Banks*, *H. Le Cygne*, *H. Madame de Vries*, *H. Madame Faustin Travouillon*, *H. Monsier Ghys* и *H. Pensee*.

Аналогичная ситуация сложилась и с «немахровыми» розовобрактейными садовыми формами, которые были известны под произвольным названием '*Rosea*'. В действительности же, это: *H. x serratophylla Mariesii Grandiflora*, *H. x serratophylla Mariesii Lilacina*, *H. x serratophylla Mariesii Perfecta* и *H. x serratophylla for. rosea* (Sieb. & Zucc.) Wils.

Анализ представленности *H. macrophylla* показывает преобладание *H. macrophylla var. mutabilis* hort. (*Hortensia Group*) – 24 садовые формы, тогда как *H. macrophylla var. japonica* hort. (*Lacecap Group*) представлена – 10 садовыми формами. Что касается распространенности в регионе, то массово распространены 7: *H. Generale Vicomtesse de Vibraye*, *H. Joseph Banks*, *H. Madame de Vries*, *H. Madame Faustine Travouillon*, *H. Madame Maurice Hamard*, *H. Monsieur Ghys* и *H. m. H. x serratophylla for. rosea*.

Выявлено различие по величине брактеей у представителей *Hortensia Group*, 15 садовых форм характеризуются относительно небольшими брактееями и их ложные цветки соответствуют 1,5–2 см в диаметре, а у 9 садовых форм брактееи довольно крупные и ложные цветки составляют от 4 до 6 см в диаметре: *H. Admiration*, *H. Altona*, *H. Bichon*, *H. Draps Wonder*, *H. General Patton*, *H. Hamburg*, *H. Madame Maurice Hamard*, *H. Soeur Terese*, *H. Venus*. Следует отметить, что растения произрастающие в нижнегорном поясе имеют более крупные брактееи. Так у экземпляров *H. Madame Maurice*

Hamard, одичало произрастающих в пос. Солох-Аул (450 м. н. у. м.), диаметр ложных цветков достигал 9 см.

Установлено, что *H. macrophylla*, как адвентивный вид, вошел в состав местных фитоценозов при помощи человека. Распространение *H. macrophylla* происходит, в основном, вегетативным способом: корневыми отпрысками и срезанными побегами. За короткое время исследуемый вид способен заселять довольно большие пространства, не становясь средообразующим. Изученный вид *H. macrophylla* характеризуется устойчивостью к местным природным условиям, довольно конкурентоспособен, но не агрессивен. *H. macrophylla* встречается, как одиночными экземплярами, так и группами до 15-25 растений. В результате идентификации натурализовавшихся садовых форм установлено, что, в основном, это представители старой селекции (начало XX века), такие как: *H. Madame Faustin Travouillon*, *H. Madame Maurice Hamard*, *H. Madame de Vries* и *H. x serratophylla for. rosea*, *H. x serratophylla Mariesii Perfecta*.

4.2. Темпы роста и фазы развития *H. macrophylla* в различных экологических условиях

Сезонный ритм развития растений имеет решающее значение для их успешной акклиматизации (Лапин, 1967; Лапин, Сиднева, 1968, 1971). Успешность адаптации растений, как и их дальнейшая натурализация, определяются степенью соответствия динамики их сезонного развития природным условиям района произрастания.

Установлено, что большинство садовых форм *H. macrophylla*, произрастающих в регионе, начинает вегетировать при устойчивых среднесуточных температурах воздуха, около 6⁰С. Такие температуры наблюдаются на побережье в конце февраля – начале марта, а в нижнегорном поясе региона, в конце марта – начале апреля.

Следует отметить различия по началу вегетации у растений, произрастающих на побережье в составе агроценозов, и в естественных условиях в окрестностях поселков Красная Поляна и Солох-Аул. Различия составляют один месяц и более по сравнению с Садам-музеем «Дерево дружбы» (ВНИИЦиСК, г. Сочи) и примерно три недели по сравнению с Субтропическим ботаническим садом Кубани (г. Сочи).

Выявлено, что продолжительность вегетации у растений в популяциях нижнегорного пояса значительно короче, чем у растений, произрастающих на побережье. Так, у *H. Madame Faustin Travouillon* продолжительность вегетации в пос. Красная Поляна сократилась, в среднем, по годам исследования до 245 дней, соответственно, сумма эффективных температур в этих условиях ниже – около 3877,8⁰ по сравнению с Садам-музеем «Дерево дружбы», где продолжительность вегетации самая длительная – 270 дней, и сумма температур здесь выше – 5058,8⁰. Отмечены различия и в сроках окончания вегетация, на побережье они более поздние, по сравнению с нижнегорным поясом.

Существенно отличаются сроки начала и окончания цветения *H. macrophylla* в разных местах произрастания (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность периода цветения *H. macrophylla* в зависимости от условий мест произрастания (2005-2008 гг.)

Садовые формы	Сроки цветения		Средняя продолжительность цветения, дни
	начало	окончание	
<i>Madame Faustin Travoignon</i> * (культивируемые)	<u>23.05</u> 31.05	<u>24.07</u> 1.08	<u>60</u> 63
<i>Madame Faustin Travoignon</i> ** (натурализовавшиеся)	<u>4.06</u> 30.05	<u>8.08</u> 25.08	<u>65</u> 87
<i>Madame Maurice Hamard</i> * (культивируемые)	<u>6.06</u> 12.06	<u>26.07</u> 12.08	<u>50</u> 61
<i>Madame Maurice Hamard</i> ** (натурализовавшиеся)	<u>18.06</u> 9.06	<u>20.08</u> 27.08	<u>63</u> 79
<i>Mariesii Perfecta</i> * (культивируемые)	<u>10.06</u> 13.06	<u>28.07</u> 12.08	<u>48</u> 61
<i>Mariesii Perfecta</i> ** (натурализовавшиеся)	<u>13.06</u> -	<u>11.08</u> -	<u>60</u> -
<i>H.m. for. rosea</i> * (культивируемые)	<u>10.06</u> 13.06	<u>2.08</u> 28.08	<u>58</u> 77
<i>H.m. for. rosea</i> ** (натурализовавшиеся)	<u>15.06</u> -	<u>21.08</u> -	<u>68</u> -
<i>Admiration</i> * (культивируемые)	<u>10.06</u> 13.06	<u>26.07</u> 3.08	<u>46</u> 51
<i>Bichon</i> * (культивируемые)	<u>25.05</u> 29.06	<u>14.07</u> 24.07	<u>50</u> 57
<i>Draps Wonder</i> * (культивируемые)	<u>2.06</u> 7.06	<u>23.07</u> 30.07	<u>51</u> 53
<i>Joseph Banks</i> * (культивируемые)	<u>23.05</u> 31.05	<u>24.07</u> 1.08	<u>60</u> 62
<i>Soeur Therese</i> * (культивируемые)	<u>3.06</u> 9.06	<u>27.07</u> 5.08	<u>54</u> 57

*В числителе Сад-музей «Дерево дружбы»; в знаменателе СБСК; ** в числителе пос. Красная Поляна, в знаменателе пос. Солох-Аул; (-) не обнаружено растений.

Так, у *H. Madame Faustin Travoignon* и *H. Madame Maurice Hamard* начало цветения отмечено в Саду-музее «Дерево дружбы» (23.05 и 6.06, соответственно), на 14 и 12 дней, раньше чем например в поселке Красная поляна. Раннее окончание цветения у этих садовых форм отмечено в Саду-музее «Дерево дружбы» (24.07 и 26.07, соответственно), а более позднее в поселке Солох-Аул (25.08 и 27.08, соответственно).

Выявлены различия и по продолжительности цветения: самый продолжительный период – у *H. Madame Faustin Travoignon* и *H. Madame Maurice Hamard* произрастающих в окрестностях поселка Солох-Аул – 87 и 79

дней, соответственно, а самый короткий в Саду-музее «Дерево дружбы» – 60 и 50 дней, соответственно.

Нами, установлено, что на продолжительность основных фенофаз *H. macrophylla* оказывают влияние высота над уровнем моря, географическая удаленность от побережья и сумма активных температур.

В свою очередь, различия экологических условий произрастания растений-интродуцентов определяют не только их степень адаптации, но и анатомо-морфологические особенности, что было отмечено у особей во всех изучаемых популяциях *H. macrophylla*.

4.3. Изменчивость анатомо-морфологических признаков *H. macrophylla* в зависимости от условий мест произрастания

Сравнительный анализ натурализовавшихся и культивируемых растений *H. macrophylla* показал, что экологические условия местообитания оказывают существенное влияние на морфометрические признаки, связанные с генеративной сферой. Высокие показатели по коэффициенту вариации для всех популяций имеет такой признак как длина брактеев – в условиях агроценозов (37,5-53,8%), у натурализовавшихся растений (48,7-80,1%) (табл. 2).

Амплитуда изменчивости диаметра соцветий *H. macrophylla* варьирует от среднего уровня (17,9-23,9%) в условиях культуры, до повышенного (25,9-31,2%), в условиях местных фитоценозов.

Признаки, связанные с линейными размерами листьев также изменчивы. Так, длина листьев у растений, произрастающих в условиях агроценозов, характеризуется средней изменчивостью – у *H. Madame Faustin Travouillon* (15,8-20,7%), у *H. Madame Maurice Hamard* (17,5-19,3%). В популяциях *H. macrophylla* произрастающих в нижнегорном поясе амплитуда изменчивости этого признака несколько выше и варьирует от 23,8% до 32,2%. Проявляется уровень изменчивости и по ширине листьев, особенно у *H. Madame Faustin Travouillon* растущей в пос. Солох-Аул (34,9%). Нестабильность линейных признаков листьев может быть обусловлена колебаниями климатических условий в местах произрастания в течение вегетации, т.е. связана с изменением влажности почвы, температуры воздуха в период роста весенних и летних побегов. Некоторая изменчивость формы листьев в различных популяциях может зависеть от возраста побегов, от соотношения генеративных и вегетативных органов на побегах, или определяется возрастным состоянием растений, произрастающих в разных экотопах.

Наименее изменчивым с относительно низкими значениями коэффициентов вариации является такой признак как длина побегов: у *H. Madame Faustin Travouillon* - 4,9-5,4% в условиях агроценозов, 10,1-14,4% у натурализовавшихся растений; у *H. Madame Maurice Hamard*, соответственно, - 5,4-6,3% и 6,9-11,5%.

Таблица 2

Изменчивость морфологических признаков *H. macrophylla*
в зависимости от условий произрастания, (2006-2008 гг.)

Морфологические признаки	Сад-музей «Дерево дружбы»	СБСК	Пос. Красная Поляна	Пос. Солох-Аул
<i>H. Madame Faustin Travouillon</i>				
Длина побегов, см	126,5±2,1	134,7±1,4	189,8±2,1	224,5±2,4
CV, %	5,4	4,9	10,1	14,4
Длина листа, см	17,5±0,9	18,6±1,0	18,3±0,8	19,1±0,9
CV, %	15,8	20,7	23,8	24,5
Ширина листа, см	12,3±0,4	12,7±0,9	13,0±0,7	13,3±1,1
CV, %	20,3	25,2	27,8	34,9
Диаметр соцветия, см	18,0±1,4	18,5±1,1	17,3±1,5	17,5±1,1
CV, %	17,9	21,1	28,7	31,2
Длина брактей, см	0,9±0,2	0,9±0,2	0,8±0,1	0,9±0,1
CV, %	37,5	41,0	48,7	62,0
<i>H. Madame Maurice Hamard</i>				
Длина побегов, см	120,3±2,4	123,6±1,9	175,5±1,9	213,8±1,8
CV, %	6,3	5,4	6,9	11,5
Длина листа, см	13,6±0,3	13,9±0,4	13,1±0,7	14,0±0,6
CV, %	19,3	17,5	31,8	32,2
Ширина листа, см	12,3±0,8	12,5±0,9	11,8±0,8	12,0±1,0
CV, %	23,1	22,3	25,0	28,7
Диаметр соцветия, см	18,3±1,0	18,6±1,2	19,0±0,2	18,5±0,4
CV, %	17,9	23,9	25,9	27,1
Длина брактей, см	2,1±0,2	2,2±0,2	3,0±0,8	3,9±0,9
CV, %	53,8	37,6	62,8	80,1

Высокие амплитуды изменчивости за три года (2006-2008гг.) наблюдений объясняются существенными климатическими различиями этих лет. Это связано с колебаниями климатических факторов, что значительно влияет на морфометрические параметры растений. Самым благоприятным за время исследований был 2006 год. Осадков за этот период выпало больше на 25,2 %, что положительно отразилось на стабильности изучаемых признаков растений.

Амплитуда изменчивости длины побегов растений соответствует низкому уровню (5,4-11,5%). Исключением был 2007 год, в который отмечено резкое проявление различий по этому признаку у *H. Madame Faustin Travouillon* (26,3%).

В популяциях натурализовавшихся растений *H. macrophylla* по годам было отмечено варьирование линейных размеров листьев. Так, длина листьев варьирует от среднего уровня – 17,3% у *H. Madame Faustin Travouillon* в 2006 году, до высокого (32,3%) у *H. Madame Maurice Hamard* в 2007 году. Отмечена изменчивость по ширине листьев: в 2008 году от повышенного

(28,8%) у *H. Madame Maurice Hamard* до высокого (34,4%) у *H. Madame Faustin Travouillon*. Изменяется диаметр соцветия у садовых форм *H. macrophylla*: у *H. Madame Faustin Travouillon* от среднего уровня 22,6% (2006 год) до повышенного – 30,1% (2008 год), у *H. Madame Maurice Hamard* от среднего уровня 17,9% (2006 год), до повышенного – 27,9% (2007 год). Очень высокий уровень изменчивости отмечен по признаку длина брактей в 2007-2008 гг. – от 50 до 62,5% у *H. Madame Faustin Travouillon*, и от 86,7 до 75%, соответственно, у *H. Madame Maurice Hamard*.

В условиях городских агроценозов, не было отмечено мощного развития растений *H. macrophylla*. Степень варьирования морфологических признаков изучаемых садовых форм в условиях культуры изменяется не так резко как в условиях фитоценозов.

Невысок уровень изменчивости длины побегов: у *H. Madame Faustin Travouillon* от 5,2% в 2006 году до 3,8% в 2008 году, у *H. Madame Maurice Hamard* – от 6,6% до 4,8%, соответственно. Уровень варьирования линейных показателей листьев колеблется от среднего (16,3%) до повышенного (25,2%). Аналогичные результаты получены и по признаку диаметр соцветий. Высокая изменчивость отмечена в 2007-2008 гг. по признаку длины брактей: у *H. Madame Faustin Travouillon* (37,5-41,1%), у *H. Madame Maurice Hamard* (33,3-58,3%).

Таким образом, в природных условиях адвентивный вид существенно отличается по абсолютным показателям от культивируемого. Амплитуда изменчивости большинства изучаемых признаков у первых характеризуется более высокими уровнями, чем у вторых. Степень изменчивости в культуре меняется незначительно, уровень изменчивости по всем показателям ниже. Таким образом, растения, произрастающие в условиях агроценозов, по степени развития особей более выровнены.

Влияние генотипа и условий года на морфологические признаки садовых форм было оценено с помощью двухфакторного дисперсионного анализа (табл.3).

Из таблицы видно, что статистически достоверно влияние садовой формы *H. macrophylla* на все изучаемые признаки. Вклад дисперсии фактора «садовая форма» составил от 19,8% (диаметр соцветия) до 84,1% (длина брактей). Вклад дисперсии фактора «условия года» варьировал от 0 (диаметр соцветия) до 22,5% (ширина листа).

Вклад дисперсии взаимодействия факторов «длина листа» и «условия года» составлял всего 3,2%, в то время как дисперсия взаимодействия факторов «ширина листа» и «условия года» соответствовал - 47,3%.

Из полученных результатов следует, что наиболее существенным является влияние генотипа на изменение морфологических признаков: высоту растений, длину листьев, диаметр соцветий и длину брактей. Существенно влияют на изменение ширины листьев изучаемых садовых

форм *H. macrophylla* условия года, что достоверно подтверждено и высоким процентом взаимодействия этих факторов.

Таблица 3

Структура изменчивости морфологических признаков садовых форм *H. macrophylla* выявляемая в дисперсионном анализе

Фактор	df	mS	F	Дисперсия	Вклад фактора, %
Высота растения					
Садовая форма	3	37991	97,6*	1121	63,5
Условия года	2	3645	9,5*	99	5,6
Взаимодействие	6	1814	4,7*	162	9,2
Неучтенные	120	383	-	383	21,7
Длина листа					
Садовая форма	3	285,0	244,1*	8,7	82,0
Условия года	2	19,1	16,4*	0,4	3,8
Взаимодействие	6	4,1	3,6*	0,3	3,2
Неучтенные	118	1,2	-	1,2	11,0
Ширина листа					
Садовая форма	3	4,5	3,9*	0,102	2,4
Условия года	2	42,7	36,6*	0,943	22,5
Взаимодействие	6	18,6	16,0*	1,987	47,3
Неучтенные	120	1,2	-	1,200	27,8
Диаметр соцветия					
Садовая форма	3	17,9	11,00*	0,49	19,3
Условия года	2	4,4	2,70*	0,06	2,3
Взаимодействие	6	4,7	2,91*	0,35	13,8
Неучтенные	120	1,6	-	1,63	64,6
Длина бракет					
Садовая форма	3	45,79	323,5*	1,32	84,1
Условия года	2	1,46	10,3*	0,03	1,8
Взаимодействие	6	0,90	6,4*	0,09	5,5
Неучтенные	120	0,14	-	0,14	2,6

Примечание: *-P < 0,05

В своих исследованиях мы определяли варьирование некоторых анатомо-морфологических признаков листьев *H. macrophylla* в агроценозах в зависимости от экологических условий. Установлено, что при ухудшении водоснабжения в летний период и усилении освещенности в листьях *H. macrophylla* уменьшаются размеры клеток мезофилла, верхнего и нижнего эпидермиса, увеличивается плотность клеток тканей и толщина палисадной паренхимы.

В условиях полной освещенности у *H. Madame Faustin Travouillon* отношение толщины палисадной паренхимы к толщине губчатой равно: 1,0:0,9; в условиях притенения – 0,8:0,9, в последнем случае можно с уверенностью говорить о мезоморфности листьев изучаемой садовой формы.

Данные, полученные в условиях полной освещенности для *H. Draps Wonder*, показывают, что толщина палисадной паренхимы по отношению к губчатой больше единицы (1,1:0,9), что свидетельствует об усилении ксероморфности листьев исследуемой садовой формы. Это является признаком устойчивости растений к засухе (увеличению их ксерофитизации), на, что указывают некоторые авторы по другим породам растений (Ларькина, 1973; Окросцваридзе, 1978).

Таким образом, отношение различных тканей мезофилла листьев у разных экотипов наглядно иллюстрирует усиление ксероморфности *H. Draps Wonder* в условиях повышенной освещенности. Широкая амплитуда колебания анатомо-морфологических признаков *H. macrophylla* под влиянием экологических условий позволяет ей успешно адаптироваться как к мезофитным условиям произрастания, так и к более ксерофитным, в частности в условиях освещенных мест агроценозов. Соответственно, в случаях подбора *H. macrophylla* для местоположений с высокой степенью освещенности наиболее пригодными являются садовые формы с развитой палисадной паренхимой листовой пластинки, как у *H. Draps Wonder*.

4.4. Адаптивный потенциал *H. macrophylla* в условиях региона

Подбор и интродукция садовых форм *H. macrophylla*, адаптационный потенциал которых соответствовал бы конкретным условиям рассматриваемого региона, представляется актуальным.

Зона влажных субтропиков России характеризуется ежегодными летними засухами, и летний период 2007-2008 гг. не исключение. Значительные нарушения водного режима в эти годы отмечались у *H. macrophylla* уже со II декады июля вплоть до конца августа.

Исследования показали, что общее содержание воды в листьях *H. macrophylla* в период вегетации находится в среднем от 82,1% (в мае) до 79,9% (в сентябре). Отмечено варьирование водного режима в зависимости от генотипа. Наибольшая, оводненность тканей в течение всего периода вегетации отмечена у *H. Draps Wonder*: в оптимальный срок (май) - 84,6%, во время засухи (август) – 79,3% ($P < 0,05$), наименьшая – у *H. Madame Faustin Travouillon*, 80,2 и 75,9%, соответственно.

Отмечено различие у растений *H. macrophylla* в накоплении сухого вещества. Так в оптимальный период вегетации (май) наибольшее накопление сухого вещества характерно для *H. Madame Faustin Travouillon* и *H. Bichon* (рис.1). В то же время, в неблагоприятный по водообеспеченности период, сопровождаемый высокими температурами воздуха, когда в растениях фиксируется значительный водный дефицит и происходит торможение физиологических процессов, наблюдается некоторое замедление

процессов синтеза у неустойчивых садовых форм, выражающееся в уменьшении накопления сухого вещества.

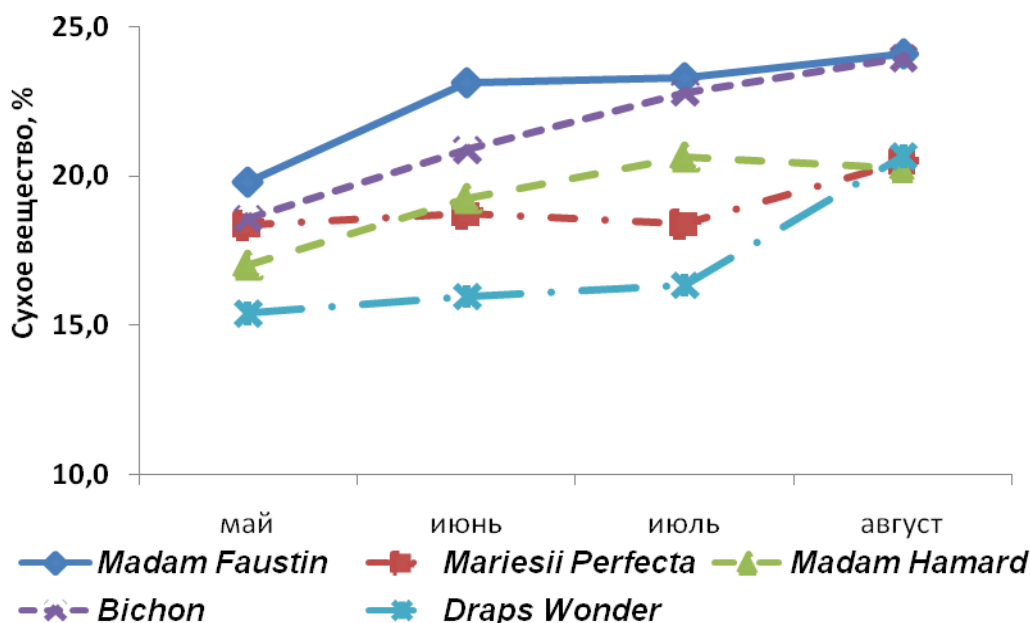


Рис. 1. Динамика накопления сухого вещества в период вегетации

Существенно отличались изучаемые садовые формы *H. macrophylla* по величине водного дефицита. В оптимальный по водообеспеченности период водный дефицит в листьях у растений *H. macrophylla* составлял, в среднем, 11,8%. По мере возникновения стрессовой ситуации, колебание водного дефицита, в разной степени, наблюдалось у всех садовых форм (рис. 2).

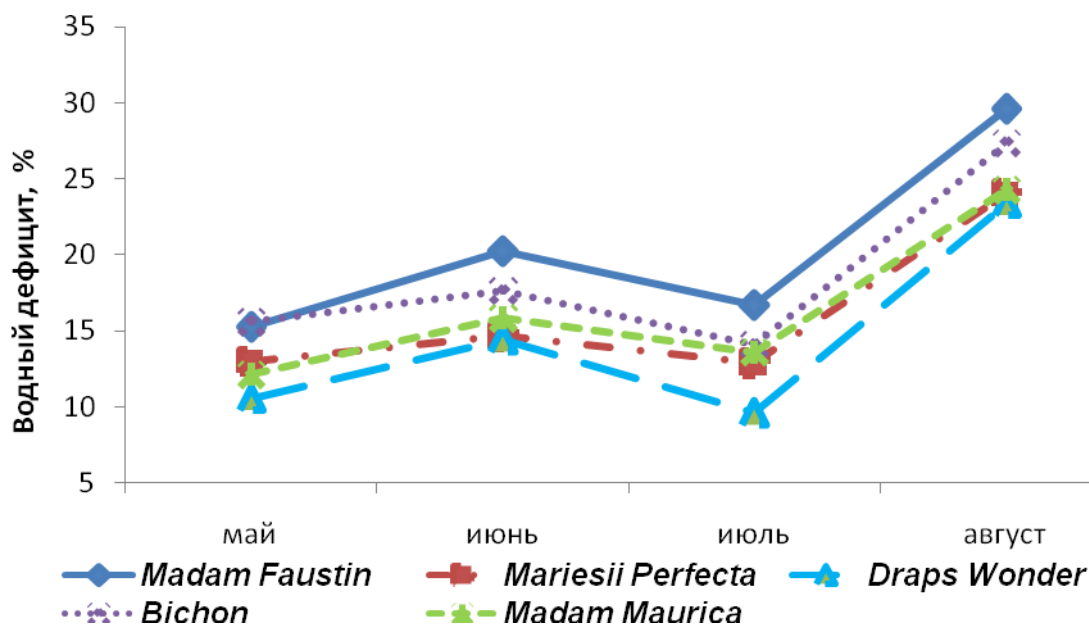


Рис. 2. Изменение водного дефицита в листьях *H. macrophylla* в период вегетации, 2007 - 2008 гг.

В то же время, у *H. x serratophylla Mariesii Perfecta* и *H. Draps Wonder* усиление водного дефицита было менее значительным, в среднем, в 1,2 раза (до 15,2%) по сравнению с первоначальным. У неустойчивых садовых форм *H. macrophylla* водный дефицит усиливался до 17,0 – 18,7%, в большей степени у *H. Madame Faustin Travouillon* (контроль) – до 19,3%. Поскольку оводнённость листьев (содержание общей воды) не может характеризовать полностью водный режим растений, то было выполнено и определение количества «свободной» и «связанной» воды.

Существенные различия между садовыми формами *H. macrophylla* выявлены в содержании «связанной» воды в течение вегетации. При этом отмечено, что у *H. Madame Faustin Travouillon* в мае её содержание составляло 44,27%; незначительное увеличение отмечено в июне – июле; к августу произошло значительное снижение до 23,60% (табл. 4).

Таблица 4

Содержание различных форм воды в листьях *H. macrophylla* за период вегетации (2007 г.)

Вариант	Формы воды	Дата				
		23.05	20.06	27.06	4.07	01.08
<i>H. Madame Faustin Travouillon</i>	Общая, г	1,56	1,57	1,48	1,57	1,50
	Связанная,%	44,27	59,49	56,44	34,85	23,60
	Свободная,%	55,73	40,51	43,56	65,15	76,40
<i>Mariesii Perfecta</i>	Общая, г	1,65	1,61	1,62	1,66	1,59
	Связанная,%	62,43	38,12	73,07	39,84	30,79
	Свободная,%	37,57	61,88	26,93	60,16	69,21
<i>H. Madame Maurice Hamard</i>	Общая, г	1,67	1,67	1,57	1,63	1,59
	Связанная,%	65,34	60,80	81,96	30,38	30,75
	Свободная,%	34,66	39,20	18,04	69,62	69,25
<i>H. Bichon</i>	Общая, г	1,66	1,64	1,55	1,59	1,50
	Связанная,%	65,35	74,42	47,11	21,34	14,98
	Свободная,%	34,65	25,58	52,89	78,66	85,02
<i>H. Draps Wonder</i>	Общая, г	1,68	1,67	1,68	1,69	1,59
	Связанная,%	87,65	68,22	35,79	49,67	32,20
	Свободная,%	12,35	31,78	64,21	50,33	67,80
НСР ₀₅	Общая, г	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
	Связанная,%	5,37	23,38	18,59	9,88	8,27
	Свободная,%	5,42	23,31	6,53	24,25	9,71

Аналогичная динамика отмечена у *H. Bichon*. В то же время у *H. x serratophylla Mariesii Perfecta* и *H. Draps Wonder* в мае содержание «связанной» воды в 1,4–2,0 раза было выше, чем у *H. Madame Faustin Travouillon*. Это позволяет говорить о повышенной адаптивности таких садовых форм, как *H. x serratophylla Mariesii Perfecta*, *H. Draps Wonder* и *H. Madame Maurice Hamard*. В дальнейшем эти садовые формы разделились на две группы, отличающиеся механизмами, регулируемыми процессы приспособления. Так, *H. x serratophylla Mariesii Perfecta* и *H. Madame*

Maurice Hamard в период засухи отличались высоким содержанием связанной воды (73,07-81,96%), тем самым, проявляя так называемую пассивную устойчивость.

В то же время у *H. Draps Wonder*, в неблагоприятный по водообеспеченности период, наблюдалось снижение количества «связанной» воды до 35,79%, при этом происходило значительное увеличение «свободной» активной формы воды до 64,21%, определяющей интенсивность физиологических процессов, что свидетельствовало о включении механизмов так называемой активной адаптации к действию засухи.

С целью оценки физиологических особенностей растений *H. macrophylla*, проводилось определение концентрации клеточного сока (ККС) в листьях в зависимости от влияния абиотических факторов (влажность почвы, температура и влажность воздуха).

При этом установлено, что ККС в листьях у всех садовых форм *H. macrophylla* находилась в пределах от 8,5-10% (в мае) до 13,0- 15,0% (в августе) (рис. 3).

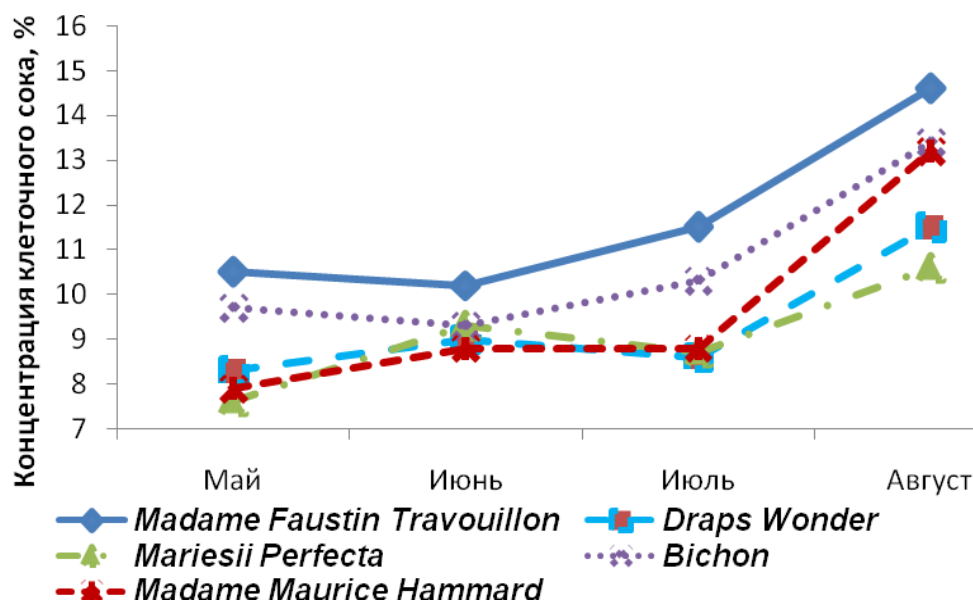


Рис. 3. Изменение ККС в листьях растений *H. macrophylla* в период вегетации, (2007-2008 гг.)

Отмечены генотипические различия в величине ККС, даже в оптимальный по водообеспеченности период (май) ККС листьев *H. Madame Faustin Travouillon* (контроль) в среднем на 3,0% выше, чем у остальных садовых форм. Установлено, что на ККС в листьях растений *H. macrophylla* оказывают влияние такие факторы, как: влажность почвы, температура и влажность воздуха. Результаты проведенных исследований были подвергнуты статистической обработке (табл. 5).

Из таблицы 5 следует, что единственный абиотический фактор с которым коррелируют все физиологические параметры – влажность почвы.

Сила связи изменяется от средней (-0,63-0,72), до сильной (+0,93+0,95). Крайне существенно, что корреляция с содержанием сухого вещества и оводненностью тканей положительная, а водным дефицитом и ККС в листьях растений отрицательная.

Таблица 5

Коэффициенты парной корреляции (r) между физиологическими параметрами растений *H. macrophylla* и почвенно-климатическими факторами, 2007–2008 гг.

Физиологические параметры	Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %	Температура почвы, °С	Влажность почвы, %
Сухое вещество, %	0,10	-0,25	-0,11	0,95*
Оводненность, %	-0,09	0,43*	-0,28	0,93*
Водный дефицит, %	0,56*	-0,51*	0,53*	-0,63*
ККС в листьях, %	0,91*	-0,70*	-	-0,72*

*Корреляция достоверна на 5%-ом уровне значимости

Среднюю по силе связь проявляют также следующие пары абиотических факторов и физиологических параметров: влажность воздуха и оводненность тканей; влажность воздуха и водный дефицит; температура воздуха и водный дефицит; влажность воздуха и ККС в листьях. Сильная корреляция отмечена между температурой воздуха и ККС в листьях.

Оценивая зависимость ККС от абиотических факторов, можно сделать вывод о том, что между температурой и ККС зависимость прямая, а между влажностью почвы и воздуха – обратная, при понижении влажности почвы и воздуха ККС в листьях увеличивается. По данным корреляционного анализа следует, что ККС в листьях можно считать объективным показателем физиологического состояния растений *H. macrophylla*. Величина ККС в листьях до 10,0% соответствует нормальному тургору листьев и соцветий, тогда как повышение ККС на 3-5% свидетельствует о наступлении водного дефицита у садовых форм *H. macrophylla*.

4.5. Анализ морфофизиологических особенностей садовых форм *H. macrophylla*

Кроме характеристики водного режима растений *H. macrophylla*, выполнены измерения толщины листовой пластинки вызревших листьев до (T_1) и после (T_2) действия засухи для определения жаро- и засухоустойчивости по М.Д. Кушниренко (1986).

Установлено, что садовые формы *H. macrophylla* различаются степенью жаро-засухоустойчивости в неблагоприятные периоды вегетации. Эта особенность проявляется в условиях наибольшей напряженности лимитирующих факторов. По изучаемым показателям выделены: *H. Draps Wonder*, *H. Madame Maurice Hamard*, *H. x serratophylla Mariesii Perfecta* (табл. 6).

Таблица 6

Коэффициенты засухоустойчивости (T_2/T_1) и жароустойчивости (T_1-T_2)*H. macrophylla*

Садовые формы	T_2/T_1	T_1-T_2
<i>H. Madame Faustin Travouillon</i>	0,9	1,3
<i>H. Bichon</i>	0,8	3,2
<i>H. Draps Wonder</i>	1,0	-0,8
<i>H. Madame Maurice Hamard</i>	1,0	-0,8
<i>H. x serratophylla Mariesii Perfecta</i>	1,0	-1,2

Для диагностики адаптационного потенциала растений *H. macrophylla* нами разработаны экспресс-методы: определение концентрации клеточного сока в листьях и измерение коэффициента жаро-засухоустойчивости. Корреляция (r) между толщиной листа и коэффициентом устойчивости в течение вегетации находится в пределах от -0,8 до 0,9, в зависимости от степени увеличения толщины листовой пластинки, т.е. от насыщения клеток и тканей водой в различные периоды вегетации.

Так, при действии абиотических стресс-факторов на растения (понижении влажности почвы до 25%, влажности воздуха до 52% и повышении среднесуточной температуры воздуха до 25⁰С) корреляция между толщиной листа и коэффициентом устойчивости отрицательная (-0,8). При ослаблении действия этих стресс факторов на растения *H. macrophylla* корреляция между толщиной листа и коэффициентом устойчивости положительная (0,9).

Глава 5. Особенности вегетативного размножения *H. macrophylla* в условиях региона

Дисперсионный анализ результатов данных по укоренению (число и длина корней) позволил оценить влияние таких факторов, как сроки отбора черенков (весна, лето, осень), тип черенка (верхушечный и из средней части побега), тип субстрата, а также их взаимодействие. Влияние факторов и их взаимодействие достоверно, так как $F_{\text{факт.}} > F_{\text{кр.}}$ (0,05).

Глава 6. Практическое применение перспективных садовых форм *H. macrophylla* на Черноморском побережье Краснодарского края.

Проведенные исследования позволили разработать научно-обоснованную систему выращивания *H. macrophylla* в условиях индустриально-городских экосистем. Необходимо размещение растений преимущественно в полутени, на слабокислых почвах, при этом избегая участков с известью содержащим строительным мусором. Уход заключается в

ежегодной санитарной обрезке и поддержании почвы в постоянно влажном состоянии в период вегетации.

Представляется перспективным использование садовых форм *H. macrophylla* как при создании искусственного подлеска, так и декоративных опушек в лесопарках и пригородных лесах. В данном случае наиболее рациональной является посадка небольших, диффузно расположенных групп под полог леса. Из представителей *Hortensia Group* для этих целей подходят, прежде всего: *H. Madame de Vries*, *H. Madame Faustin Travouillon*, *H. Madame Maurice Hamard*, а из *Lacecap Group* – желательно использовать *H. x serratophylla Mariesii Lilacina* и *H. x serratophylla for. rosea*.

Выводы

1. На территории Черноморского побережья Краснодарского края (район Б. Сочи) в настоящее время произрастают 34 садовые формы *H. macrophylla*, для которых были сделаны унифицированные описания, в том числе *H. macrophylla var. mutabilis hort. (Hortensia Group)* – 24 садовые формы и *H. macrophylla var. japonica hort. (Lacecap Group)* – 10 садовых форм. Массово распространены следующие: (*Hortensia Group*) – *H. Generale Vicomtesse de Vibraye*, *H. Joseph Banks*, *H. Madame de Vries*, *H. Madame Faustine Travouillon*, *H. Madame Maurice Hamard*, *H. Monsieur Ghys*; (*Lacecap Group*) – *H. x serratophylla Mariesii Grandiflora*, *H. x serratophylla Mariesii Perfecta* и *H. x serratophylla for. rosea*. Проведен интродукционный поиск, в результате которого предложены к первичному интродукционному испытанию 65 садовых форм *H. macrophylla*.
2. Изучение биоэкологических особенностей *H. macrophylla* выявило высокую экологическую пластичность данного вида, поскольку его представители хорошо растут как в прибрежной полосе (п. Лазаревское – п. Адлер), так и в нижнегорном поясе. Выявлены популяции натурализовавшихся растений *H. macrophylla* (п. Красная поляна (560 м над ур. м), п. Солох-Аул (450 м над ур.м.), п. Кепша (230 м над ур. м.)). Приблизительный возраст натурализовавшихся растений 40-50 лет.
3. На продолжительность основных фенофаз *H. macrophylla* оказывает влияние высота над уровнем моря, географическая удаленность от побережья и сумма активных температур. С увеличением высоты над уровнем моря (п. Красная Поляна и п. Солох-Аул) показатели большинства морфометрических признаков увеличиваются. В диапазоне высот от 400 до 600 м генеративные признаки растений, диаметр соцветий и длина бракт, принимают наибольшие значения, (26,5-30,1% и 55,4-71,5% , соответственно), что свидетельствует об оптимизации условий по комплексу факторов среды на этом высотном уровне.

4. Стабильным признаком, как в культивируемых, так и в популяциях натурализовавшихся растений, является амплитуда изменчивости длины побегов (5,5 и 12,3%, соответственно). Наибольшей амплитудой изменчивости характеризуются такие признаки, как длина листьев (18,3 и 32,0%, соответственно) и ширина листьев (22,7 и 32,4%, соответственно).
5. Установлено, что генотип существенно влияет на изменение морфологических признаков: высоту растений (63,5%), длину (82,%) листьев, диаметр соцветий (19,8%) и длину бракт (84,1%). На изменение ширины листьев *H. macrophylla* существенно влияют условия года, что достоверно подтверждено высоким процентом взаимодействия этих факторов (47,3%).
6. Экологическая пластичность *H. macrophylla* позволяет ей успешно адаптироваться как к мезофитным условиям произрастания, так и к более ксерофитным, в частности, к условиям освещенности в агроценозах. Для местоположений с высокой степенью освещенности наиболее устойчивыми являются садовые формы с соотношением палисадной и губчатой паренхимы 1,1:0,9, толщиной листовой пластинки 0,358 мм, наличием больших замыкающих устьичных клеток (19,1 мкм), и малым количеством устьиц на единице площади листа (14), как у *H. Draps Wonder*.
7. Выявлены закономерности в изменении водного режима *H. macrophylla* и допустимые пределы колебаний изучаемых параметров, установлены основные стрессоры для вида в целом. Коэффициенты корреляции (r) 0,93 – 0,95 указывают на тесную зависимость между оводненностью листовых тканей, накоплением сухого вещества в листе и влажностью почвы, и свидетельствуют о том, что для *H. macrophylla* основным стрессором является засуха.
8. Концентрация клеточного сока в листьях *H. macrophylla* объективный и надежный показатель физиологического состояния растений. Величина концентрации клеточного сока в листьях до 10,0% соответствует оптимальному тургору листьев и соцветий, тогда как повышение концентрации клеточного сока на 3-5% свидетельствует о наступлении водного дефицита у растений *H. macrophylla*.
9. Установлено, что у жаро- и засухоустойчивых садовых форм *H. macrophylla* коэффициенты засухоустойчивости (T_2/T_1) должны быть > 1 , коэффициенты жароустойчивости (T_1-T_2) < 1 , водопотери в стрессовый период не должны превышать 12-15% от исходных величин.
10. Для получения качественного посадочного материала *H. macrophylla* следует использовать верхушечные черенки, взятые в период цветения (лето). В качестве оптимального субстрата использовать послоную

насыпку торфа и перлита, или равновесную смесь крупнозернистого песка и торфа (рН смеси должен быть в пределах от 6,2 до 7,0).

Рекомендации

По итогам многолетних исследований разработаны методические рекомендации по оценке засухоустойчивости Гидрангеи крупнолистной *Hydrangea macrophylla* Ser. предназначенные для дендрологов специалистов декоративного садоводства, экологов, ботаников, и физиологов (протокол Ученого совета ГНУ ВНИИЦиСК № 5 от 28.05.2010г.).

Рекомендации предназначены для проведения комплексной диагностики состояния растений к неблагоприятным факторам окружающей среды (продолжительная летняя засуха, температурный режим, низкая влажность воздуха) с применением функциональных характеристик. Основными элементами диагностики является использование физиологических и морфологических параметров листьев для сравнительной оценки устойчивости. Система диагностических показателей функционального состояния растений применима для выделения адаптированных садовых форм и оценки эффективности приемов выращивания, рекомендуемых для *H. macrophylla*. Это позволит наиболее эффективно использовать различные садовые формы *H. macrophylla* в условиях региона. Результаты исследований влияния абиотических факторов на адаптивный потенциал *H. macrophylla*, могут быть использованы для эколого-физиологического мониторинга состояния растений в зоне влажных субтропиков России.

Список опубликованных научных работ по теме диссертации

- в изданиях, рекомендуемых ВАК:

1. Маляровская В.И. Концентрация клеточного сока в листьях гидрангеи крупнолистной (*Hydrangea macrophylla*) при разных режимах температуры и влажности /В.И. Маляровская, О.Г. Белоус// Сельскохозяйственная биология. – 2009. – Вып. 3. – С. 48-51.
2. Маляровская В.И. Укореняемость гидрангеи крупнолистной (*Hydrangea macrophylla*) в зависимости от сроков черенкования, типов черенков и субстратов / В.И. Маляровская// Сельскохозяйственная биология. – 2010. – Вып. 1. – С. 64-68.
3. Маляровская В.И. Цветок дождя. Гортензия на юге России/ В.И. Маляровская// Цветоводство. – 2010. – № 5. – С. 19-21.
4. Маляровская В.И. О водном режиме гидрангеи крупнолистной (*Hydrangea macrophylla*) в условиях субтропиков России/В.И.

Маляровская, О.Г. Белоус// Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 5. – С. 112-117.

- в прочих изданиях:

5. Маляровская В.И. Обновление и расширение ассортимента многолетних цветочно-декоративных культур в озеленении/В.И. Маляровская, В.И. Болгов//Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур: Материалы научно-практической конференции. – Сочи, 2005. – С. 81-84.
6. Маляровская В.И. Интродукция и изучение новых сортов красивоцветущих кустарников/ В.И. Маляровская //Плодоводство и ягодоводство России. (Сборник научных трудов научно-практической конференции «Научные основы развития цветоводства России и проектирования садовых ландшафтов»). – М., 2006. – Т. XV. – С. 25-26.
7. Маляровская В.И. Красивоцветущие кустарники для парков Сочи /В.И. Маляровская, Ю.Н. Карпун// Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции. – Сухум, 2006. – С. 364-366.
8. Маляровская В.И. Сортимент гидрангеи крупнолистной в субтропиках России /В.И. Маляровская, Ю.Н. Карпун// Декоративное садоводство России. – Сочи, 2008. – Вып. 41. – С. 84-90.
9. Самелик Е.Г. К вопросу о методике сравнительного изучения устьиц и хлоропластов различных сортов рода *Hydrangea* / Е.Г. Самелик, В.В. Антропова, В.И. Маляровская//Научное обеспечение агропромышленного комплекса. (Материалы II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых). – Краснодар, 2008. – С. 562-564.
10. Самелик Е.Г. Изменение длины замыкающих клеток устьиц гортензии/, Л.В. Цаценко, В.И. Маляровская//Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы III Всероссийск. науч.-практич. конференции молодых ученых. – Краснодар, 2009. – С. 692-693.
11. Маляровская В.И. Гидрангея крупнолистная в России /В.И. Маляровская//Проблемы современной дендрологии (Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И. Лапина). – Москва, 2009. – С. 215-217.
12. Маляровская В.И. Сезонный ритм развития сортов гидрангеи крупнолистной на Черноморском побережье Кавказа (район Сочи) /В.И. Маляровская//Декоративное садоводство России. – Сочи, 2009. – Вып. 42. – Т.1. – С. 72-81.
13. Маляровская В.И. Гидрангея крупнолистная/В.И. Маляровская, Ю.Н. Карпун// – Сочи, 2010. – 20 с.
14. Маляровская В.И. Адаптивный потенциал различных форм (*Hydrangea macrophylla* Ser.) на Черноморском побережье Краснодарского края/ В.И. Маляровская//Всероссийский симпозиум «Растение и стресс», ИФР РАН 9-12 ноября 2010 г. – Москва, 2010. – С. 229-230.