

*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 освещенных 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 105<sup>0</sup>С 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 мелкобрактёйные 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» розовобрактёйными 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 брактёй у представителей *Hortensia Group*, 15 садовых форм характеризуются относительно небольшими брактёями и их ложные цветки соответствуют 1,5–2 см в диаметре, а у 9 садовых форм брактёи 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 брактёи. 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 6<sup>0</sup>С. 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 3877,8<sup>0</sup> по сравнению с Садам-музеем «Дерево дружбы», где продолжительность вегетации самая длительная – 270 дней, и сумма температур здесь выше – 5058,8<sup>0</sup>. Отмечены различия и в сроках окончания вегетации, 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 Travouillon</i> * (культивируемые)	<u>23.05</u> 31.05	<u>24.07</u> 1.08	<u>60</u> 63
<i>Madame Faustin Travouillon</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 Travouillon* 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 Travouillon* 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
<b><i>H. Madame Faustin Travouillon</i></b>				
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
<b><i>H. Madame Maurice Hamard</i></b>				
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.

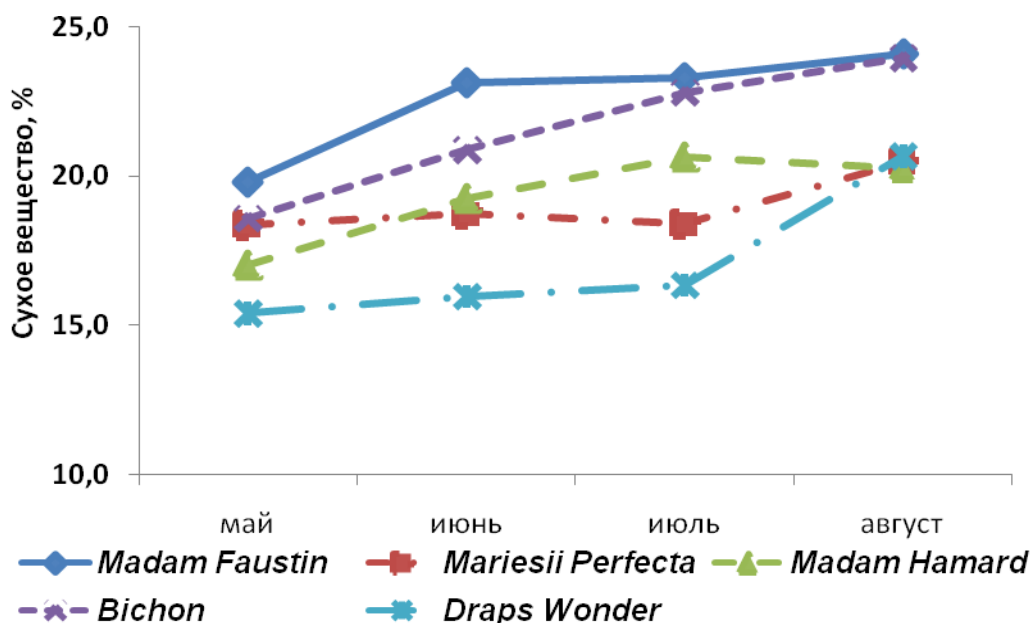


Рис. 1. Динамика накопления сухого вещества в период вегетации

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).

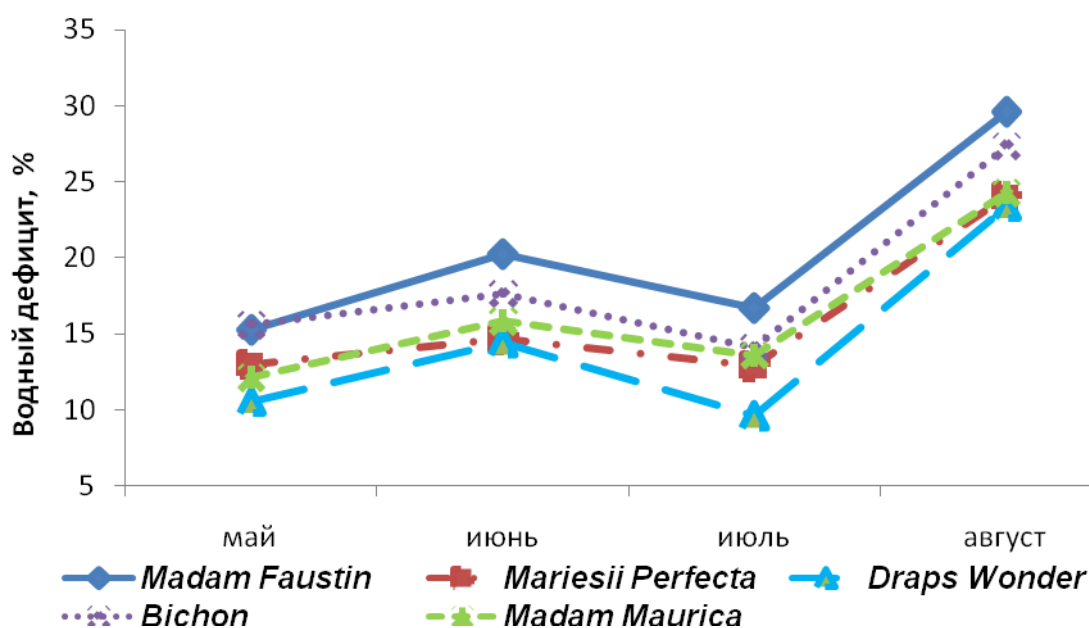


Рис. 2. Изменение водного дефицита в листьях *H. macrophylla* в период вегетации, 2007 - 2008 гг.



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 <sub>05</sub>	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).

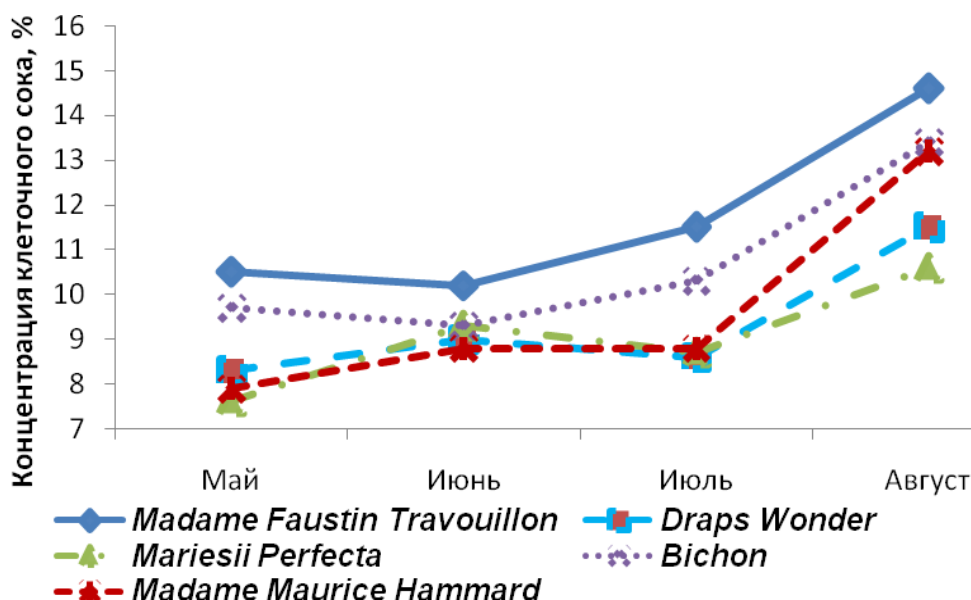


Рис. 3. Изменение ККС в листьях растений *H. macrophylla* в период вегетации, (2007-2008 гг.)

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 25<sup>0</sup>С) 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 брактеев (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.