

**Национальная академия наук Беларуси
Центральный ботанический сад**

**Интродукция, сохранение и использование
биологического разнообразия мировой флоры**

Материалы Международной конференции,
посвященной 80-летию Центрального ботанического сада
Национальной академии наук Беларуси
(19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь)

**В двух частях
Часть 2**

**Assessment, Conservation and Sustainable Use
of Plant Biological Diversity**

Proceedings of the International Conference
dedicated to 80th anniversary of the Central Botanical Garden
of the National Academy of Sciences of Belarus
(June 19–22, 2012, Minsk, Belarus)

**In two parts
Part 2**

Минск
2012

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

И73

Редакционная коллегия:

*Д-р биол. наук В.В. Титок (ответственный редактор);
д-р биол. наук, академик НАН Беларуси В.Н. Решетников;
д-р биол. наук, ч.-кор. НАН Беларуси Ж.А. Рупасова;
д-р биол. наук, чл.-кор. НАН Беларуси Е.А. Сидорович;
канд. биол. наук Ю.Б. Аношенко; канд. биол. наук А.В. Башилов;
канд. биол. наук А.А. Веевник; канд. биол. наук И.К. Володько;
канд. биол. наук И.М. Гаранович; канд. биол. наук Л.В. Гончарова;
канд. биол. наук А.А. Кузовкова; канд. биол. наук Л.В. Кухарева;
канд. биол. наук Н.М. Лунина; канд. биол. наук Е.В. Спиридович;
канд. биол. наук В.И. Торчик; канд. биол. наук О.В. Чижик;
канд. биол. наук А.Г. Шутова; канд. биол. наук А.П. Яковлев.*

Иллюстрации предоставлены авторами публикаций

И 73 **Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры;** Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 2 / Нац. акад. Наук Беларуси, Централ. ботан. сад; редкол.: В.В. Титок /и др./, Минск, 2012. – 492 с.

В сборнике представлены материалы Международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси.

В 1-й части публикуются тезисы докладов секций «Теоретические основы и практические результаты интродукции растений» и «Современные направления ландшафтного дизайна и зеленого строительства»

Во 2-й части представлены тезисы докладов секций «Экологическая физиология и биохимия интродуцированных растений», «Генетические и молекулярно-биологические аспекты изучения и использования биоразнообразия растений» и «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира».

УДК 582:581.522.4(082)

ББК 28.5я43

или нулевом уровнях (эрика). За адаптивные процессы у рододендронов отвечает фермент NADH-дегидрогеназа, в отличие от других растений, где роль стрессорного энзима берет на себя пероксидаза. Активность изоцитратлиазы увеличивается пропорционально возрасту у рододендрона Ледебера, уменьшается – у рододендрона Шлиппенбаха, у 3-, 5-, 30-летних экземпляров рододендрона желтого и рододендрона японского остается практически на одном уровне. Наибольшее значение – у рододендрона желтого (7 лет). Результаты исследований свидетельствуют о стабилизации биохимических показателей к 3–7-летнему возрасту у разных видов рододендронов и об увеличении адаптации растений.

Список литературы:

1. Александрова М.С. Рододендроны. – М.: ЗАО «Фитон», 2001, с. 192.
2. Деревья и кустарники. – Москва, Ленинград, 1960, с. 543.
3. Землянухин А.А., Землянухин Л.А. Большой практикум по физиологии и биохимии растений. – Воронеж: ВГУ, 1996, с. 97–98.
4. Землянухина О.А., Машина О.С., Саблина И.В., Исаков Ю.Н., Епринцев А.Т. // Межрегион. сб. науч. работ. – Вып. 5. – Воронеж, 2003, с. 46–52.
5. Левитес Е.В. Генетика изоферментов растений. – Новосибирск: Наука, 1986, с. 145.
6. Davis B.J. Disc Electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins // Ann.N.Y.Acad.Sci. – 1964. – V.121, p. 404–427.
7. Wendel J.F., Weedel N.F. Isozymes in plant biology. Edited by D.E.Soltis, P.S.Soltis // Visualization and Interpretation of Plant Isozymes. – Chapter 1, p. 5–45.

Сравнительная биохимическая оценка перспективных сортов семейства яснотковых в условиях Беларуси

Игнатенко В.А., Кухарева Л.В., Гиль Т.В., Кот А.А.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,
e-mail: Ignatenko_07@list.ru

Резюме. Приведены результаты сравнительных исследований биохимического состава перспективных сортов семейства яснотковых, произрастающих в коллекционном питомнике Центрального ботанического сада НАН Беларуси. В результате выполнения работы получена оригинальная базовая информация по характеристике накопления углеводов, минеральных и полифенольных веществ 8 перспективных сортов семейства *Lamiaceae*.

Summary. Comparative biochemical evaluation of promising variety of family *Lamiaceae* in conditions of Belarus. Ignatenko V.A., Kukhareva L.V., Gil T.V., Kot A.A.

The results of comparative studies of the biochemical composition of the family *Lamiaceae* promising varieties grown in the collection nursery of the Central Botanical Garden of NAS of Belarus. As a result of the original work is obtained basic information on the characteristics of the accumulation of carbohydrates, minerals, and polyphenolic compounds 8 promising varieties of the family *Lamiaceae*.

Актуальность изучения возможностей интродукции растений сем. яснотковых определяется широким спектром их хозяйственного использования и почти полным отсутствием их природной сырьевой базы.

Чтобы обеспечить создание и развитие собственной сырьевой базы лекарственного и пряно-ароматического сырья в Республике Беларусь и наиболее полно насытить внутренний рынок доступными для населения лечебными препаратами, пищевыми добавками лечебно-профилактического назначения, растительными экстрактами для пищевой промышленности и других отраслей народного хозяйства в ГНУ ЦБС НАН Беларуси проводятся комплексные исследования сем. яснотковых.

Представители сем. яснотковых имеют широкую географию происхождения, содержат ценные и разнообразные компоненты, в связи с этим на протяжении ряда лет нами изучаются изменения биохимического состава в условиях центральной агроклиматической области Беларуси. Родина их произрастания Средиземноморье (от Италии до Сирии и Ирака), встречаются в Северной Африке, Северной Америке, Западной Азии. Растут в южных районах Европейской части России, Украины. Повсеместно культивируются.

Для интенсификации производства лекарственного растительного сырья, повышения его качества огромная роль отводится селекции и семеноводству, созданию и внедрению в производство новых сортов лекарственных и пряно-ароматических растений. На текущий момент развития лекарственного растениеводства сорт является наиболее доступным фактором повышения урожайности и качества растительного сырья.

У представителей сем. яснотковых (*Lamiaceae*), как правило, изучался один из основных хозяйственно-ценных признаков – накопление эфирного масла, но не менее важным признаком в селекции этих растений являются и биологически активные вещества (БАВ) – флавоноиды, фенольные гликозиды, фенолкарбоновые кислоты и др., которые могут определять лекарственную значимость сорта.

К настоящему времени накопились данные о составе их эфирных масел, высших терпеноидов, некоторых углеводов, в меньшей степени изучены фенольные соединения и минеральный состав [1, 2, 5, 6, 9].

Объекты исследования – сырье 8 сортов растений селекции ГНУ ЦБС НАН Беларуси: чабер горный (1) *Satyreja montana* L. – «Сапфир», душица обыкновенная (2) – *Origanum vulgare* L. – «Грета», иссоп лекарственный (3) – *Hyssopus officinalis* L. – «Лазурит», многоколосник морщинистый (4) *Agastache rugosa* (Fisch. et C.A. Mey.) O. Kuntze – «Коралл», мята перечная (5) *Mentha piperita* L. – «Очарование», Melissa лекарственная (6) *Melissa officinalis* L. – «Заря», шалфей лекарственный (7) *Salvia officinalis* L. – «Прометей», кадило сарматское (8) *Melittis sarmatica* Klock. – «Нежность» из семейства *Lamiaceae*, произрастающие в коллекционном питомнике лекарственных и пряно-ароматических растений ЦБС НАН Беларуси на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве [10].

Отбор растений осуществлялся в основные фазы их сезонного развития. Количественные определения динамики фенольных соединений (катехинов, лейкоантоцианов, флавонолов) и фенолкарбоновых кислот (на хлорогеновую), углеводов – растворимые сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза) и пектиновых веществ (гидропектина, протопектина) и пяти основных макроэлементов (N, P, K, Ca и Mg) производились по общепринятым методам получения аналитической информации [3, 4] в 3-кратной биологической повторности и статистической обработки с помощью пакета прикладных программ Excel, представленных на рисунках 1–3.

В результате количественного определения (см. рис. 1–3) установлено, что изученные сорта можно рассматривать как перспективное сырье для создания бактерицидных, противовирусных, адаптогенных, антиоксидантных и т.д. растительных средств и препаратов в условиях Беларуси.

В данной работе представлены результаты качественных реакций, хроматоспектрофотометрии и фотометрии количественного определения полифенолов в растениях сем. яснотковых. Было установлено, что они обладают повышенной способностью к биосинтезу биофлавоноидов, и максимальное содержание действующих веществ в условиях центральной агроклиматической зоны Беларуси соответствует фенофазам бутонизации и цветения.

Наиболее высокое суммарное содержание (см. рис. 1) этих соединений в период цветения – до 6000 мг% отмечено у многоколосника морщинистого, достаточно высокое у мяты перечной и шалфея лекарственного – до 3700 мг%, среднее у Melissa лекарственной и кадила сарматского – до 3200 мг %, чуть ниже у чабера горного, душицы обыкновенной и иссопа лекарственного – до 2000 мг%.

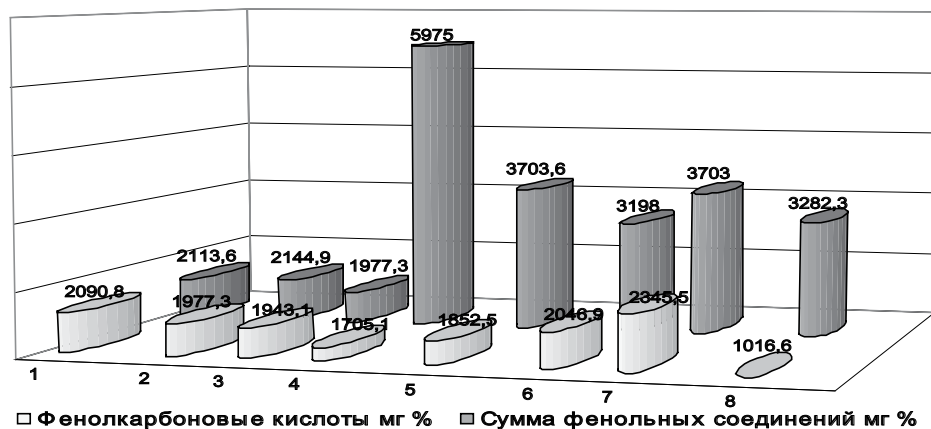


Рис. 1. Содержание полифенолов в сухой надземной массе 8 сортов представителей сем. яснотковых (*Lamiaceae*).

При определении в растениях содержания фенолкарбоновых кислот с использованием бумажной хроматографии было отмечено заметное присутствие в них наряду с хлорогеновыми кислотами, занимающими доминирующее положение, кофейной и некоторых других кислот этого класса. Оказалось, что растения довольно богаты этими соединениями. Так, отличились шалфей, чабер и Melissa – от 2345 до 2090 мг%, среднее, но тоже высокое у душицы и иссопа – около 2000 мг%, среднее у мяты и многоколосника – до 1800 мг%, значительно меньше у кадила – до 1000 мг%.

Изучение углеводного обмена – важный показатель возможностей адаптации растений к почвенно-климатическим условиям и отражает изменения их жизненной стратегии, поскольку происходит комплексное преобразование обмена веществ, физиологических процессов и ритма развития. В этой сложной системе взаимосвязанных метаболических процессов существенную роль играют моносахариды и водорастворимые полисахариды. Наряду с осморегулирующей и энергетической функцией они выполняют и криопротекторную, препятствующую повреждению белково-липидного комплекса мембран при дегидратации и охлаждению, снижать концентрацию токсических веществ в растении [11].

Исследования углеводного состава (см. рис. 2) в этих растениях показало также неоднозначную картину. В годы наблюдений сумма сахаров и пектиновых веществ значительно колебалась по видам, что вполне соответствует условиям произрастания. Так, максимальным содержанием отличились кадилло и Melissa – до 5,9%, средним – душица, мята и шалфей – до 4,8%, несколько ниже у многоколосника – до 3,0% и минимальное содержание у иссопа и чабера – до 2,0%. Сумма пектиновых веществ практически подтвердила эти закономерности, но дала более сглаженную картину в накоплении. Как всегда, максимальным накоплением отличились душица, Melissa и кадилло – до 9,8%, средним – мята, чабер и шалфей – до 6,9%, несколько ниже было только у многоколосника – 5,6%.

Таким образом, наблюдения за содержанием углеводов в надземной массе 8 сортов представителей сем. яснотковых показали довольно стабильное и ровное их накопление и вполне удовлетворительную физиологическую реакцию на культивирование в условиях центральной агроклиматической зоны Беларуси.

В представленной работе обобщены также результаты изучения динамики содержания основных макроэлементов. Обогащение лекарственного сырья минеральными веществами может осуществляться в условиях культивирования растений. Учитывая огромное значение для организма человека, широко использующего многие лекарственные растения, содержание минеральных солей имеет суточную потребность, так К необходимо до 2,5 г, Са – до 2,0 г, Р – до 1,5 г и т.д., были проведены исследования по содержанию макроэлементов в изучаемых растениях.

Естественный комплекс минеральных веществ из растений имеет существенные преимущества прежде всего потому, что он прошел через своеобразный биологический фильтр и вследствие этого отличается наиболее благоприятным для организма соотношением основных компонентов. Существенным преимуществом растений является также то, что в них ми-



Рис. 2. Содержание углеводов в сухой надземной массе 8 сортов представителей сем. яснотковых (*Lamiaceae*).

неральные вещества находятся в органически связанной, т.е. наиболее доступной и усвояемой форме [7, 8].

Минеральные соединения должны постоянно поступать в организм, так как постепенно происходит их выделение. Некоторые макроэлементы задерживаются в организме. Так, соединения кальция, магния и фосфора концентрируются, главным образом, в костной ткани, хлористый натрий – в коже. В случае недостаточного их поступления в организм они переходят из указанных депо в кровь. Наряду с этим ионы кальция регулируют работу нервной и мышечной систем, а также рН крови. Они также могут предупреждать поглощение организмом радиоактивного стронция-90, что очень важно в профилактике и лечении болезней, вызванных радиационным загрязнением окружающей среды. В этом плане важна и роль калия, способствующего блокированию поглощения цезия-137 [7, 8].

Об особенностях поглощения (см. рис. 3) азота, фосфора, калия, кальция и магния растениями мы судили по изменениям их содержания в растительных тканях. Так, исследуемое сырье надземной массы 8 сортов представителей сем. яснотковых по суммарному показателю было достаточно ровным – от 9,3 до 8,4% – это максимальные показатели в ряду от мелиссы > душицы > мяты > шалфея > иссопа > кадила до чабера – 8,0 и минимальное у многоколосника морщинистого – до 5,3%. У изучаемых растений содержание основных минеральных веществ имеет не только важное значение в обмене веществ, но может служить и источником этих элементов для человека.

Результаты исследований (см. рис. 3), проведенные в разные годы, позволили установить, что поглощаемые растениями элементы распределяются неравномерно. Так, исследуемое сырье надземной массы лекарственных растений – шалфея лекарственного, мяты перечной и иссопа – накапливали максимальное количество азота – до 2,4%, среднее содержание у кадила, мелиссы и душицы – до 1,9%, наименьшее у многоколосника и чабера горного – до 1,1%. Накопление фосфора у всех изучаемых растений проходило довольно равномерно – от 0,6 до 0,8%, за исключением иссопа лекарственного – всего 0,3%. Особенно много К – от 2,9 до 2,1% – у иссопа > мелиссы > душицы > многоколосника > кадила, чуть меньше у чабера, мяты и шалфея – от 1,9 до 1,6%. Кальций – от 2,5 до 2,0% – у чабера, душицы, мяты, кадила, шалфея, иссопа и мелиссы, соответственно, минимальное у многоколосника – 0,9%. Магний – у многоколосника – всего 0,5%, у остальных довольно ровное содержание – от 1,0 до 1,9%.

Проведенное в ходе обсуждения полученных результатов сравнение биохимического состава 8 сортов представителей сем. яснотковых позволило выявить много общих черт в его формировании, что обусловлено принадлежностью видов к одному ботаническому семейству. В основном это сходство проявилось в примерном соответствии порядков накопления действующих веществ, а также в аналогичном ходе изменений большинства показателей – содержания N, P, K, Ca и Mg.

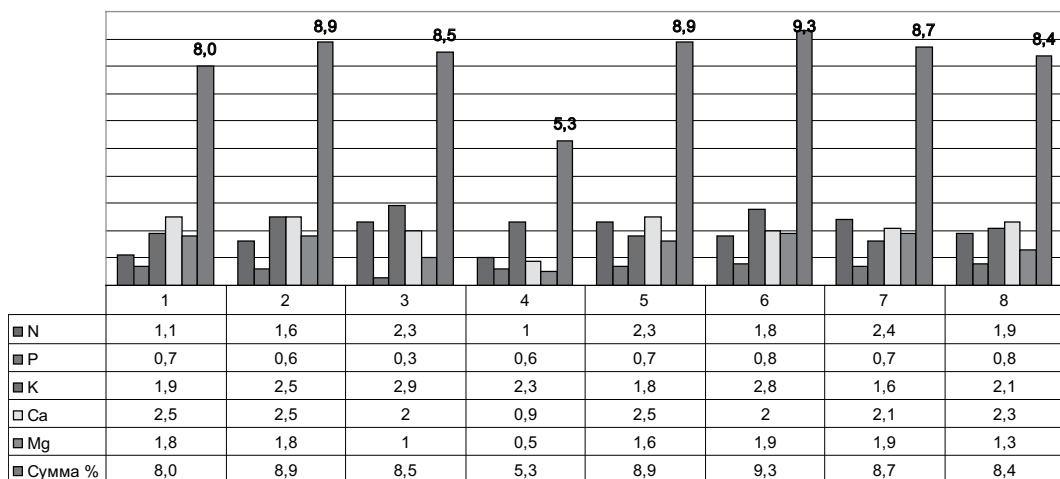


Рис. 3. Содержание минеральных веществ в сухой надземной массе 8 сортов представителей сем. яснотковых (*Lamiaceae*).

В результате исследования фенольного комплекса 8 сортов представителей сем. яснотковых было установлено, что по уровню накопления биофлавоноидов и фенолкарбоновых кислот в условиях Беларуси весьма богаты этими соединениями многоколосник морщинистый, мята перечная и шалфей лекарственный, средний уровень – у кадила сарматского и Melissa лекарственной, чуть меньше – у иссопа лекарственного, чабера горного и душицы обыкновенной.

Анализ полученных данных показал, что при интродукции в условиях Беларуси наземная фитомасса изучаемых 8 сортов накапливала достаточный уровень углеводов, растворимых сахаров и пектиновых веществ, чтобы обеспечить общую эффективную продуктивность растений, способствующую урожайности и качеству сырья.

Таким образом, в результате выполнения работы получена оригинальная базовая информация по характеристике накопления не только углеводов и полифенольных соединений, но и минерального состава в сырье наземной массы 8 сортов представителей сем. яснотковых.

Список литературы:

1. Шмерко Е.П., Мазан И.Ф. Лечение и профилактика растительными средствами. – Баку: Азербайджан, 1992, с. 316.
2. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. – Ленинград: Наука. Ленингр. отд-е, 1987, с. 326.
3. Фоменко К.П., Нестеров Н.Н. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески. // Химия в сельском хозяйстве. – 1971. – № 10, с. 72–74.
4. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под общ. ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., Ленинград: ВО Агропромиздат, 1987, с. 430.
5. Кухарева Л.В., Игнатенко В.А., Гиль Т.В., Кот А.А. Влияние погодных условий на биохимический состав мяты перечной сорта «Очарование». // Сб. матер. Междунар. конф., посвящ. 70-ю Ботан. сада-инст. МарГТУ «Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные аспекты», 10-14.08.09, Йошкар-Ола, с. 330–333.
6. Кухарева Л.В., Игнатенко В.А., Гиль Т.В., Кот А.А. Влияние погодных условий на биохимический состав шалфея лекарственного сорта «Прометей». // Сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Теоретические основы применения биотехнологии, генетики и физиологии растений в современной селекции растений и растениеводстве» 29-8.07.09, Брянск, с. 112–115.
7. Ильин В.Б. Элементный состав растений. – Новосибирск: Наука, 1985, с. 129.
8. Шеннон С. Питание в атомном веке. – Мн.: Беларусь, 1991, с. 302.
9. Рупасова Ж.А., Кухарева Л.В., Игнатенко В.А. и др. Сезонная динамика биологически активных соединений душицы обыкновенной в условиях Беларуси. // Известия НАН Беларуси. Сер. биол. наук. 1998 б, № 2, с. 14–19.
10. Технология возделывания лекарственных растений – Мн.: Минсктиппроект, 2008, с. 128.
11. Трунова Т.И. Растения и низкотемпературный стресс. // Ежегодные Темиряевские чтения. 3.06.03. М., 2007, с. 53.

Ритмы роста и развития *Ficus religiosa* L. в условиях оранжереи Центрального ботанического сада НАН Беларуси

Кабушева И.Н.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,
e-mail: kabusheva_hbc@mail.ru

Резюме. Трехлетние фенологические наблюдения показали, что представитель муссонных тропических лесов Индии и Юго-Восточной Азии *Ficus religiosa* L. в условиях оранжереи ЦБС НАН Беларуси представляет собой не полностью листопадное древесное растение с относительно стабильными ритмами роста побегов и формирования сикониев.

Summary. The tree year phenological researches revealed that *Ficus religiosa* L. native distributed in tropical monsoonal forests of India to South-East Asia is incompletely deciduous tree with relatively synchronous shoot growth and fig formations rhythms under greenhouse conditions of the Central Botanical Gardens of NAS of Belarus.

Изучение ритмов вегетации и генеративного развития и выявление изменений феноритмики у интродуцентов в новых условиях позволяет раскрыть биоэкологические особенности и адаптационный потенциал вида и в целом дает возможность судить об успешности интродукции.

Ficus religiosa L. (*Moraceae*) – фикус священный, в природе представляет собой дерево высотой до 15–30 м. На ранних этапах онтогенеза часто развивается как эпифит, встречаясь на деревьях или вертикальных каменистых поверхностях – скалах, стенах домов, а затем образует воздушные придаточные корни, которые, врастая в почву, поддерживают крону [7]. Вид