

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК  
СОВЕТ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РОССИИ  
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД  
им Н.В. ЦИЦИНА РАН

## ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ДЕНДРОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТА АН СССР П.И. ЛАПИНА

30 июня – 2 июля 2009 г., Москва



Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2009

**Проблемы современной дендрологии.** Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И. Лапина (30 июня – 2 июля 2009 г., Москва). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2009. 793 с.

В сборнике представлены материалы проведенной на базе Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН Международной научной конференции, посвященной актуальным проблемам современной дендрологии, в том числе интродукции древесных растений, использованию древесных растений в озеленении, систематике, морфологии, анатомии и физиологии древесных растений, а также защите древесных растений в условиях интродукции.

Для дендрологов, ботаников, специалистов в области физиологии, защиты растений и озеленения.

**Редакционная коллегия:** А.С. Демидов (отв. редактор), Л.С. Плотникова, А.Н. Сорокин, С.Л. Рысин, М.С. Романов, О.Б. Ткаченко, Н.А. Трусов.

**The Problems of Modern Dendrology.** Proceedings of the International Scientific Conference dedicated to the centenary of P.I. Lapin, Corresponding Member of Academy of Sciences of the USSR (30 June – 2 July, Moscow, 2009). М.: KMK Scientific Press Ltd. 2009. 793 p.

The materials are representing the proceedings of the International Scientific Conference, held in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS and focused on the actual problems of modern dendrology, particularly introduction of woody plants, using of woody plants in greenery of the cities, systematic, morphology, anatomy and physiology of woody plants as well as plant protection in introduction.

**Editorial Board:** A.S. Demidov (Editor-in-Chief), L.S. Plotnikova, A.N. Sorokin, S.L. Rysin, M.S. Romanov, O.B. Tkachenko, N.A. Trusov.

*Конференция проведена при финансовой поддержке Отделения биологических наук РАН, Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 09-04-06060-г)*



- Лебедев С.И., Литвиненко Л.Г. Фотохимическая активность листьев в связи с содержанием хлорофилла // Физиология и биохимия культурных растений. 1970. – Т.2. – Вып.1. – С.46–51.
- Лесные ландшафты Беларуси / Под общ. ред. Е.А. Сидоровича. – Минск, 1992. – 279 с.
- Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза. – М., 1982. – С.7–33.
- Goedheer J.C. Carotenoids in the photosynthetic apparatus // Ber. Dtsch. Bot. Ges. 1980. – Vol.92. – №2–3. – P.427–436.
- Goodwin T.W. The biochemistry of the carotenoids // Plants. L.N.Y. 1980. – Vol.1. – 377 p.
- Maroti P. et al. Basic photosynthetic functions of carotenoids in grun plants // Wiss. L. Humboldt-Univ. Berlin. Math.-Naturwiss. K. 1984. – Vol. 33. – №4. – P. 297-298.

УДК 634.737:581.19:522.4 (476)

© Ж.А. Рупасова, И.М.Гаранович, Т.В. Шпитальная,  
Р.Н. Рудаковская, Н.П. Варавина, Т.И. Василевская

### **Особенности биохимического состава плодов сортов кизила настоящего (*Cornus mas* L.) Украинской селекции при интродукции в Беларусь**

**Ж.А. Рупасова, И.М.Гаранович, Т.В. Шпитальная, Р.Н. Рудаковская, Н.П. Варавина,  
Т.И. Василевская**

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь  
E-mail: rupasova@basnet.by

### **Peculiarities of biochemical composition of fruits of *Cornus mas* L. sorts of Ukrainian selection in introduction in Belarus**

Zh.A. Rupasova, I.M. Garanovich, T.V. Shpitalnaya, R.N. Rudakovskaya, T.I. Vasilevskaya

Comparative study of biochemical composition of fruits of the wild form of *Cornus mas* L. and 5 sorts of Ukrainian selection introduced in Belarus (Vladimirsky, Vydubetskiy, Evgenia, Lukianovsky and Radost') has shown that all the introduced sorts are inferior as to accumulation of free organic acids in their fruits (8-30% lower), vitamin C (7-27%) and pectin substances (17-32%), but exceed the wild form in accumulation of soluble sugars by 12-42%.

Особое место в ряду интродуцентов, являющихся потенциальными объектами лечебного садоводства в Республике Беларусь, занимает малоизученный декоративный кустарник – кизил настоящий (*Cornus mas* L.), плоды и вегетативные органы которого издавна используются в пищевых и медицинских целях, благодаря значительному содержанию в них ряда полезных веществ – органических кислот, витаминов, углеводов, биофлавоноидов, минеральных элементов, что делает их весьма привлекательными для комплексного практического использования, особенно в постчернобыльской ситуации. В настоящее время коллекция Центрального ботанического сада НАН Беларуси насчитывает 6 таксонов этого весьма перспективного вида, представленных его природной формой, распространенной на территории республики, а также 5-ю сортами украинской селекции – Владимирский, Выдубецкий, Евгения, Лукьяновский и Радость, выведенных в условиях более теплого относительно Беларуси климата с жарким летом и обилием солнечных дней. С целью выявления таксонов *Cornus mas* с наиболее полной реализацией биологического потенциала в районе интродукции и представляющих интерес для районирования и селекции, особый научный и практический смысл обретает сравнительное исследование их способности к биосинтезу широкого спектра действующих веществ с установлением степени внутривидовых различий по данному признаку. В этой связи в условиях сезона 2008 г. было проведено сравнительное исследование биохимического состава плодов перечисленных сортов кизила и их дикорастущего природного аналога, ранее интродуцированного в Беларусь и принятого нами за эталон сравнения, по показателям накопления в плодах сухих веществ, свободных органических кислот, витамина С, растворимых сахаров и пектиновых веществ.

Согласно нашим данным, плоды исследуемых таксонов кизила настоящего характеризовались весьма высоким содержанием сухих веществ, составившим 19,4–23,2%, а также свободных органических кислот, варь-

ировавшимся в их сухой массе в диапазоне значений от 14,9 до 21,4% при сравнительно невысоком содержании аскорбиновой кислоты, не превышавшем 288,4–393,5 мг%. Сопоставление приведенных показателей с аналогичными показателями, полученными для исследуемых сортов кизила нашими украинскими коллегами (Клименко, 2007), не выявило существенных межрегиональных различий в содержании в плодах сухих веществ, но вместе с тем показало, что в условиях более теплого, чем в районе интродукции, климата Украины в них накапливается в 1,2–2,6 раза больше, чем в условиях Беларуси, аскорбиновой кислоты, но в то же время в 1,7–2,6 раза меньше свободных органических кислот. При этом в первом случае наиболее выразительные межрегиональные контрасты установлены для сорта Владимирский, наименьшие – для сортов Лукьяновский и особенно Радость, во втором случае – соответственно для сорта Радость и сортов Лукьяновский и особенно Владимирский.

При сопоставлении параметров накопления сухих веществ и органических кислот в плодах сортового материала кизила настоящего и его природной дикорастущей формы, принятой за эталон сравнения, было установлено весьма значительное отставание от нее всех тестируемых сортов в накоплении свободных органических и аскорбиновой кислот, составившее соответственно 8,4–30,4% и 6,6–26,7%. Наиболее выраженным отставанием в первом случае характеризовались сорта Владимирский, Лукьяновский и Радость, во втором – сорта Лукьяновский и особенно Владимирский. Наименьшими же контрастами с природной формой кизила в содержании титруемых кислот характеризовался сорт Евгения, витамина С – также сорт Евгения и в большей степени сорт Выдубецкий. При этом в единичном случае – для плодов сорта Владимирский было показано незначительное (на 3,6%) превышение эталонного уровня накопления сухих веществ, тогда как для остальных сортов отмечено их более низкое содержание, при наиболее выраженных контрастах (13,4%) у сорта Лукьяновский. Вместе с тем для сорта Радость достоверных различий с природной формой кизила по данному признаку установлено не было.

Суммарное содержание растворимых сахаров в сухой массе плодов исследуемых таксонов *Cornus mas* в районе интродукции составляло 9,54–13,58%. Доминирующее положение в пуле этих углеводов принадлежало моносахаридам, содержание которых в 9,5–12,8 раза превышало таковое дисахарида. При этом плоды природной формы кизила, как и сортов Выдубецкий и Радость, характеризовались примерно одинаковым долевым участием в его составе обеих моноз. В плодах же остальных интродуцированных сортов кизила содержание фруктозы в 1,2–1,6 раза превышало таковое глюкозы при наиболее выраженном превышении у сортов Лукьяновский и Евгения. На преобладающее положение фруктозы в пуле растворимых сахаров плодов кизила есть указание и в работе С.В. Клименко (2007). Вместе с тем приводимые этим автором данные об общем количестве в них растворимых сахаров оказались в 1,6–3,5 раза выше установленных в наших исследованиях, что однозначно указывает на то, что климатические условия Беларуси отнюдь не способствуют активному биосинтезу этих соединений. Данное обстоятельство, вкупе с более существенным, чем в условиях Украины, накоплением в плодах кизила титруемых кислот, обусловило их весьма кислый вкус. На это указывают крайне низкие, в отдельных случаях на порядок уступающие полученным в Украине значения сахара-кислотного индекса, варьировавшиеся в ряду исследуемых таксонов в диапазоне от 0,45 до 0,91.

Сопоставление основных характеристик пула растворимых сахаров плодов сортового материала *Cornus mas* и его природной формы, выбранной в качестве эталона сравнения, показало, что плоды всех сортов украинской селекции характеризовались на 11,9–42,3% более высоким, чем у нее, общим накоплением этих соединений, при наиболее выраженных контрастах у сорта Лукьяновский. У остальных сортов кизила степень данных различий варьировалась в пределах 12–16%. Все интродуцированные сорта *Cornus mas* L. отличались от его природной формы на 11,7–75,6% более высоким содержанием в плодах фруктозы, при наибольших расхождениях с ней у сорта Лукьяновский, для которого, так же, как и для сорта Выдубецкий, было показано более активное накопление в плодах и глюкозы, и сахарозы. В остальных случаях активизацией накопления в плодах одновременно с фруктозой характеризовалась либо глюкоза, либо сахароза, что вызывало соответствующие сдвиги в соотношении фракций растворимых сахаров. Тем не менее, более высокое, чем у природной формы, общее содержание последних в плодах интродуцированных сортов кизила, в сочетании с показанным выше отставанием от нее в накоплении свободных органических кислот, обусловило более сладкий вкус плодов сортового материала, на что указывает превышение в них на 22,2–102,2% эталонных значений сахара-кислотного индекса, при наибольших различиях с ними у сорта Лукьяновский.

В результате сравнительного исследования параметров накопления пектиновых веществ в сухой массе плодов исследуемых таксонов *Cornus mas* было установлено, что их суммарное содержание в ней составляло 7,21–10,54%, в том числе гидропектина – 2,45–3,25%, протопектина – 4,29–7,29%, при соотношении количеств нерастворимого и растворимого пектинов 1,4–2,6. Наиболее высокой способностью к накоплению данных углеводов в плодах характеризовалась природная форма *Cornus mas*.

Весь сортовой материал кизила настоящего уступал последней в общем накоплении этих соединений на 17,3–31,6%, при наиболее выраженных и примерно одинаковых контрастах с ней у сортов Лукьяновский и Владимирский. Наименьшим отставанием от эталонных значений в этом плане характеризовался сорт Выдубецкий, для которого также было показано наименее выраженное в ряду сравниваемых таксонов *Cornus mas* расхождение с природной формой в содержании в плодах протопектина, при диапазоне относительных различий с ней по данному признаку 14–41,2%. Поскольку в пектиновом комплексе плодов кизила фракция нерастворимого пектина является доминирующей, то вполне естественно, что наиболее выраженными различиями с природной формой в накоплении протопектина отличались сорта Владимирский и в большей степени Лукьяновский. Что же касается гидропектина, то плоды всех сортов *Cornus mas* уступали таковым природной формы в его накоплении на 4,9–24,6%, при наименьших контрастах у сорта Лукьяновский и наибольших – у сорта Выдубецкий. Неадекватная степень различий с эталонными значениями содержания в плодах сортового материала нерастворимого и растворимого пектинов обусловила существенные сдвиги в их соотношении относительно таковых у природной формы. У большинства сортов *Cornus mas* отмечены на 9,1–36,4% более низкие, чем у последней, значения данного показателя при наименьших расхождениях с ней у сортов Евгения и Радость, и лишь в единичном случае – у сорта Выдубецкий данный сдвиг имел позитивную направленность в пределах 18,2%, что свидетельствовало о более выразительном снижении относительно природной формы содержания в его плодах гидропектина, нежели протопектина, тогда как у остальных сортов наблюдалась противоположная этой картина.

Таким образом, в результате сравнительного исследования биохимического состава плодов природной дикорастущей формы и интродуцированных в Беларусь 5 сортов *Cornus mas* украинской селекции (Владимирский, Выдубецкий, Евгения, Лукьяновский и Радость) в условиях сезона 2008 г. были установлены отчетливые внутривидовые различия в содержании в них органических кислот и углеводов. Все интродуцированные сорта кизила настоящего уступали его природной дикорастущей форме в накоплении в плодах свободных органических кислот на 8–30% при наибольших, причем выраженных в равной степени контрастах у сортов Лукьяновский, Владимирский и Радость и наименьших – у сорта Евгения, витамина С на 7–27% при наибольших контрастах у сорта Владимирский и наименьших у сортов Выдубецкий, Евгения и Радость, а также пектиновых веществ на 17–32% при наибольших контрастах у сортов Владимирский и Лукьяновский и наименьших у сорта Выдубецкий. При этом все интродуцированные сорта *Cornus mas* превосходили его природную дикорастущую форму в накоплении в плодах растворимых сахаров на 12–42% при наибольших контрастах у сорта Лукьяновский и наименьших у сорта Выдубецкий. Наиболее сладким вкусом обладали плоды сорта Лукьяновский, наименее сладким – плоды сорта Евгения. В ряду исследуемых таксонов *Cornus mas* наибольшими С-витаминной ценностью плодов, их общей кислотностью и уровнем накопления в них пектиновых веществ обладала природная дикорастущая форма, тогда как наиболее высоким уровнем сахаристости плодов – сорт Лукьяновский.

## Литература

Клименко С.В. Кизил. Сорта в Украине. Научно-популярное издание. – Полтава. 2007 – 44 с.

УДК 630\*181.22; 582\*475.2

© Н.Е. Судачкова, И.Л. Милютин, Л.И. Романова

## Возможные функции непротеиногенных аминокислот в тканях хвойных, произрастающих в Сибири

Н.Е. Судачкова, И.Л. Милютин, Л.И. Романова

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия  
E-mail: biochem@ksc.krasn.ru

## Possible function of non protein amino acids in the tissues of conifers growing in Siberia

N.E. Sudachkova, I.L. Milyutina, L.I. Romanova

It was found 9 non protein amino acids:  $\alpha$ -aminoadipic acid,  $\beta$ -alanine,  $\alpha$ -aminobutyric acid,  $\beta$ -aminobutyric acid,  $\gamma$ -aminobutyric (GABA), cystathionine, citrulline, ornithine and hydroxyproline in