

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЛЕСОВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**СОСТОЯНИЕ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НЕДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ ЛЕСА**

**Пушкино
2014**

УДК 630.8
ББК 43.90
С 66

Состояние и перспективы использования недревесных ресурсов леса: сб. ст. (Международная научно-практическая конференция; Кострома, 10–11 сентября 2013). – Пушкино : ВНИИЛМ, 2014. – 208 с.

ISBN 978-5-94219-197-9

В сборник включены научные статьи, касающиеся различных аспектов использования недревесных ресурсов леса: мониторинга и оценки запасов, введения в культуру дикорастущих видов плодовых и ягодных растений, развития арендных отношений, ценовой политики, поиску рынков сбыта и др.

Предназначен для специалистов лесного хозяйства, научных работников, экологов, преподавателей, студентов и аспирантов высших учебных заведений.

State of art and prospects of forest non-wood resource utilization. (International workshop, Kostroma, September 11-12, 2013). – Pushkino, VNIILM, 2014. – 208 p.

The publication contains research papers on various aspects of forest non-wood resource utilization, monitoring and assessment of supply, introduction of wild fruit and berry plant species in plantations, development of lease-holding relations, pricing policy, search of markets etc.

It is designed for foresters, researchers, environmentalists, teachers, students post graduate students of high education facilities

ISBN 978-5-94219-197-9
© ВНИИЛМ, 2014

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА СОДЕРЖАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В АССИМИЛИРУЮЩИХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНАХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ И ЛИСТОПАДНЫХ ВИДОВ *RHODODENDRON* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСИ

Ж. А. Рупасова, И. К. Володько, Л. В. Гончарова, В. В. Титок, В. Н. Решетников – Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: rupasova@basnet.by

Представлены результаты сравнительного исследования содержания макроэлементов и жирных масел в ассимилирующих и генеративных органах рододендронов в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг. Выявлены отчетливые внутрисезонные и генотипические различия в содержании данных веществ.

Ключевые слова: *рододендрон, интродуцент, генеративные части, ассимилирующие части, гидротермический режим, макроэлементный состав, жирные масла*

Особое место в ряду интродуцентов, являющихся потенциальными источниками лекарственного сырья в Республике Беларусь, занимают малоизученные декоративные кустарники рода *Rhododendron* L., ассимилирующие и генеративные части которых с давних пор востребованы в народной медицине для лечения разных патологий [1]. Коллекция рододендронов в ЦБС НАН Беларуси представлена 79 видами, подвидами, формами и сортами, значительная часть которых характеризуется высоким ростовым и биопродукционным потенциалом. Основное внимание при исследовании биохимического состава сырьевых частей рододендронов обычно уделяется биофлавоноидному комплексу, тогда как их макроэлементный состав, как и содержание в них терпеноидов, в частности жирных масел, практически не изучены. Несомненный научный интерес при этом имеет установление степени их зависимости от гидротермического режима сезона, поскольку крайне неустойчивый характер погодных условий в период вегетации растений, свойственный Белорусскому региону, может заметно повлиять на темпы накопления данных веществ в ассимилирующих и генеративных органах рододендронов.

В этой связи в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг. (первый – жаркий и избыточно увлажненный, второй – жаркий и засушливый) было проведено сравнительное исследование макроэлементного состава новообразованных листьев и цветков вечнозеленых и листопадных видов рододендронов из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси. В качестве объектов исследования были привлечены:

✓ 1 полувечнозеленый вид – *Rh. dauricum* L., принятый в качестве эталона сравнения;

✓ 2 листопадных вида – *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring и *Rh. luteum* (L.) Sweet, последний представлен тремя формами – Минской (из коллекции ЦБС НАН Беларуси), Ветчиновской и Марковской (отобранными близ соответствующих их названиям населенных пунктов в Гомельской обл.);

✓ 4 вечнозеленых вида – *Rh. catawbiense* Michx., *Rh. brachycarpum* D. Don, *Rh. smirnowii* Trautv., *Rh. fortunei* Lindl.

В высушенных при температуре 65 °С усредненных пробах растительного материала определяли содержание азота, фосфора, калия по методу К. П. Фоменко и Н. Н. Нестерова [2], жирных масел – по методу В.А. Сапунова и И.И. Федуняк [3]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Excel.

Сравнительный анализ приведенных в табл. 1 усредненных в двухлетнем цикле в таксономических рядах вечнозеленых и листопадных видов параметров накопления макроэлементов и жирных масел в их ассимилирующих и генеративных органах выявил заметные генотипические различия в этом плане на разных этапах сезонного развития растений.

Так, было показано, что перезимовавшие листья вечнозеленых рододендронов в 1,5–2,0 раза уступали молодым листьям текущего прироста в содержании азота и калия, при отсутствии каких-либо значимых различий в содержании фосфора, но превосходили их в 1,2 раза в накоплении жирных масел. Новообразованные же листья вечнозеленых видов в 1,1–1,8 раза уступали таковым листопадных в накоплении всех трех элементов, но были богаче их в 1,3 раза жирными маслами. При этом на протяжении вегетационного периода в листьях текущего прироста вечнозеленых рододендронов происходили существенные изменения в содержании данных веществ, заключавшиеся в их обеднении в среднем в 1,3–2,0 раза азотом и калием, при отсутствии изменений в содержании фосфора, на фоне обогащения в 1,3 раза жирными маслами.

Генеративные органы вечнозеленых видов в период цветения оказались в среднем в 1,1–1,3 раза богаче новообразованных листьев фосфором и калием, но в 1,6 и 1,3 раза беднее азотом и жирными маслами. А у листопадных видов не было выявлено каких-либо значимых различий между этими органами в содержании азота и фосфора, на фоне в 1,5 и 1,9 раза более высокого содержания в цветках калия и жирных масел.

Трансформация макроэлементного состава генеративных органов и вечнозеленых, и листопадных рододендронов от стадии цветения к стадии плодоношения сопровождалась их обеднением в 1,2–2,3 раза макроэлементами, более выраженным у листопадных видов, и лишь у вечнозеленых видов генеративные органы в период плодоношения оказались незначительно богаче азотом, нежели на стадии цветения. Что касается жирных масел, то плоды вечнозеленых рододендронов характеризовались в 1,6 раза более высоким их содержанием, сравнению с цветками, тогда как у листопадных видов наблюдалась противоположная этой картина, при которой содержание данных терпеноидов в цветках вдвое превосходило таковое в плодах.

Таблица 1. Усредненные в двухлетнем цикле наблюдений в таксономических рядах интродуцированных вечнозеленых и листопадных видов *Rhododendron* L. параметры накопления макроэлементов и жирных масел

Показатель	Перезимовавшие листья	Листья текущего прироста			Генеративные органы			
	Окончание зимы	Фаза активного вегетативного роста		Конец вегетационного периода	Фаза цветения		Фаза плодоношения	
		Вечнозеленые виды	Вечнозеленые виды		Листопадные виды	Вечнозеленые виды	Листопадные виды	Вечнозеленые виды
Азот	1,65	2,42	3,44	1,84	1,48	3,46	1,58	1,48
Фосфор	0,22	0,26	0,48	0,26	0,33	0,47	0,28	0,30
Калий	1,09	2,21	2,37	1,11	2,38	3,59	1,61	1,92
Жирные масла	6,25	5,02	4,00	6,66	3,77	7,44	6,09	3,77

Сравнение параметров накопления макроэлементов в новообразованных листьях рододендронов в годы исследований не выявило существенных межсезонных различий в этом плане, что косвенно указывало на незначительную их зависимость от гидротермического режима вегетационного периода. При этом весьма отчетливо обозначились различия между вечнозелеными и листопадными видами в изменении содержания в них азота и фосфора. Так, если для первой категории видов было показано преимущественное усиление на 8–11% аккумуляции данных элементов относительно предыдущего сезона, то для второй, напротив, ее ослабление в отношении азота на 8–15%, при отсутствии каких-либо выраженных изменений в содержании фосфора. Однако в обоих случаях имело место обеднение листовой ткани рододендронов калием на 5–16% (табл. 2).

Пониженный температурный фон в период формирования их ассимилирующих органов во втором сезоне, в сочетании с преобладанием пасмурной дождливой погоды, в основном активизировал накопление в них жирных масел, особенно у *Rh. fortunei*, у которого их содержание возросло, по сравнению с предыдущим сезоном, на 51%.

Вместе с тем в цветках рододендронов подобный характер погоды не способствовал аккумуляции азота, содержание которого уступало таковому в предыдущем сезоне на 12–34%, при наиболее выразительных межсезонных различиях у листопадных видов. Менее выразительный и притом неоднозначный характер подобных различий был установлен для параметров накопления в них калия, оказавшихся на 13–29% выше прошлогодних значений у *Rh. smirnowii*, *Rh. japonicum* и Марковской формы *Rh. luteum* и на 8 и 20% ниже у *Rh. dauricum* и Минской формы *Rh. luteum*, при отсутствии межсезонных различий по данному признаку у остальных таксонов рододендрона. Наименее же выразительными и также неоднозначными данные различия были у параметров накопления в цветках фосфора, характеризовавшихся лишь у *Rh. fortunei* и

Марковской формы *Rh. luteum* на 16% соответственно более высокими и более низкими их значениями.

Недостаток тепла в период цветения рододендронов в 2012 г. заметно ингибировал биосинтез жирных масел в цветках вечнозеленых видов, на что указывало снижение их содержания на 8–32%, относительно предыдущего сезона, наиболее выраженное у *Rh. catawbiense* (см. табл. 2). В цветках же *Rh. dauricum*, а также листопадных видов, за исключением Минской формы *Rh. luteum*, не было выявлено каких-либо значимых межсезонных различий в содержании данных терпеноидов.

Таблица 2. Межсезонные (2012/2011 г.) различия в содержании макроэлементов и жирных масел в сухой массе ассимилирующих и генеративных органов интродуцированных видов *Rhododendron* L., %

Таксон	Молодые листья текущего прироста				Цветки			
	Азот	Фосфор	Калий	Жирные масла	Азот	Фосфор	Калий	Жирные масла
<i>Rh. dauricum</i>	-15,9	-7,7	-4,5	-	-19,7	-	-8,0	-
<i>Rh. catawbiense</i>	+10,9	+7,7	-13,3	+17,4	-30,3	+5,9	-	-31,7
<i>Rh. smirnowii</i>	-	+8,3	-14,5	+10,6	-21,6	-	+28,6	-20,2
<i>Rh. brachycarpum</i>	+7,7	-11,1	-	-14,0	-12,9	-	-	-7,7
<i>Rh. fortunei</i>	-	+8,0	-4,6	+50,9	-11,9	+16,1	-	-13,3
<i>Rh. japonicum</i>	-8,2	-	-7,9	-10,4	-28,3	-	+12,6	-
<i>Rh. luteum</i> Минск	-15,3	-	-16,1	+11,1	-30,2	-	-20,3	+28,4
<i>Rh. luteum</i> , Ветчин.	-9,6	-	-6,7	+8,5	-29,9	-6,1	-	-
<i>Rh. luteum</i> , Марк.	-8,7	+8,7	-9,3	-	-34,0	-15,7	+19,5	-

Примечание. Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при $p < 0,05$.

Таким образом, в результате сравнительного исследования содержания макроэлементов и жирных масел в ассимилирующих и генеративных органах рододендронов, в том числе полувечнозеленого вида *Rh. dauricum*, 4 таксонов листопадных видов – *Rh. japonicum* и трех форм *Rh. luteum*, а также 4 вечнозеленых видов – *Rh. catawbiense*, *Rh. brachycarpum*, *Rh. smirnowii* и *Rh. fortunei* в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг. выявлены отчетливые внутрисезонные и генотипические различия в содержании данных веществ.

Показано, что новообразованные листья вечнозеленых видов характеризовались в среднем меньшим, по сравнению с перезимовавшими, содержанием жирных масел, но более высоким содержанием макроэлементов. Ассимилирующие органы листопадных видов уступали таковым вечнозеленых в содержании жирных масел, но превосходили их в накоплении, макроэлементов, осо-

бенно азота и фосфора. На протяжении вегетационного периода наблюдалось существенное обеднение листовой ткани вечнозеленых рододендронов макроэлементами на фоне заметного обогащения их жирными маслами.

Установлено, что цветки вечнозеленых видов характеризовались в среднем меньшим, чем у листопадных, содержанием макроэлементов и жирных масел.

Показано, что пониженный температурный фон в период вегетативного роста и цветения рододендронов способствовал ослаблению аккумуляции азота в их ассимилирующих и в большей степени генеративных органах, особенно у листопадных видов, при менее выраженных и неоднозначных изменениях в содержании в них фосфора и калия, а также заметно ингибировал биосинтез жирных масел.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант Б08-057).

Список литературы

1. Кондратович, Р. Я. Рододендроны в Латвийской ССР. Биологические особенности культуры / Р. Я. Кондратович. - Рига : Зинатне, 1981, 332 с.

2. Фоменко, К. П. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески / К. П. Фоменко, Н. Н. Нестеров // // Химия в сельском хоз-ве. – 1971. – № 10. – С. 72–74.

3. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. – М. : ВО Агропромиздат, 1987. – 430 с.

IMPACT OF WEATHER CONDITIONS OF VEGETATIVE PERIOD ON MAJOR MINERAL ELEMENTS CONTENT IN ASSIMILATING AND GENERATIVE ORGANS OF EVERGREEN AND DECIDUOUS RHODODENDRON STRANGE SPECIES IN BELARUS

J. A. Rupasova, I. K. Volodko, L. B. Goncharov, V. V. Titok, V. N. Reshetnikov – Central botanical Garden of NAS of Belarus, Minsk, Belarus, e-mail: rupasova@basnet.by

Key words: *rhododendron, introduct, generative parts, assimilate parts, hydrothermal mode, macroelement composition, fatty oils*

Results of comparative study of accumulation's parameters of major mineral elements and fatty oils in newformation leaves of rhododendrons in hydrothermal contrast years 2011 and 2012 are presented. It is shown, reduced temperature background with abundance of precipitation in period of leaves formation and flowering of rhododendron effect on decrease accumulation nitrogen in assimilating and generative organs, particularly deciduous species. Moreover, reduced temperature background effect on inhibition of biosynthesis of fatty oils.
