

# **ВЕСЦІ**

## **НАЦЫЯНАЛЬнай**

### **АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ**

---

---

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 2012 № 4

---

---

# **ИЗВЕСТИЯ**

## **НАЦИОНАЛЬНОЙ**

### **АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**

---

---

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 2012 № 4

---

---

**ЗАСНАВАЛЬНІК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ**

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

# **PROCEEDINGS**

## **OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS**

---

**BIOLOGICAL SERIES 2012 N 4**

---

**FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS**

The Journal has been published since January 1956

Issued four times a year

УДК 634.737:581.19: 631.445.124(476)

И. К. ВОЛОДЬКО, А. Л. ГУЛИС, Ж. А. РУПАСОВА

**ВЛИЯНИЕ УРОВНЕЙ КИСЛОТНОСТИ И ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ СУБСТРАТА  
НА ПАРАМЕТРЫ РАЗВИТИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ СФЕРЫ РОДА *RHODODENDRON*  
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, e-mail: J. Rupasova@cbg.org.by

(Поступила в редакцию 24.05.2012)

**Введение.** Одним из важнейших абиотических факторов, в значительной мере определяющим темпы развития интродуцентов в новой среде обитания, наряду с климатическим является эдафический фактор, к основным характеристикам которого следует отнести водно-физические свойства, а также уровни кислотности и естественного плодородия почвы.

В связи с интродукцией рододендронов в Беларуси возникла необходимость в исследовании параметров развития их надземных частей в зависимости от данных характеристик свойственного региону почвенного покрова. Поскольку представители данного рода обладают весьма компактной корневой системой, сосредоточенной в незначительном объеме почвы, то ее верхний слой должен быть достаточно плодородным, умеренно влажным, отличаться рыхлым сложением и обладать при этом высокой водо- и воздухопроницаемостью, что и характерно для мест их естественного произрастания. Вместе с тем рододендроны, как и все виды сем. Ericaceae, связаны в питании с эндотрофной микоризой, требующей для своего развития кислой среды, в связи с чем для подавляющего большинства из них оптимальной является реакция почвенного раствора в пределах 4,5–5,5 единиц  $pH_{KCl}$  [2]. По общепринятому мнению, идеальный субстрат для выращивания рододендронов – слаборазложившийся сфагновый торф верховых или переходных болот, но вполне подходящими для этого могут быть также хорошо аэрируемые почвы легкого гранулометрического состава с примесью торфа, но непременным условием при этом должна быть слабо- или среднекислая реакция почвенного раствора.

Целью данной работы явилось определение оптимальных диапазонов ряда свойств субстрата в районе интродукции рододендронов, обеспечивающих наиболее активное развитие растений, в связи с чем в 2008–2010 гг. было проведено сравнительное исследование биометрических параметров вегетативных органов растений в зависимости от уровней кислотности и влагообеспеченности субстрата.

**Объекты и методы исследования.** В качестве объектов исследований были привлечены одностебельные сеянцы 5 листопадных (*Rh. japonicum*, *Rh. luteum*, *Rh. schlippenbachii*, *Rh. calendulaceum*, *Rh. canadense*) и 5 вечнозеленых (*Rh. brachycarpum*, *Rh. catawbiense*, *Rh. smirnowii*, *Rh. dauricum*, *Rh. maximum*) рододендронов. Экспериментальная часть исследования была выполнена в рамках двух вегетационных опытов: первый – с изменением обменной кислотности субстрата в интервале 3,0–6,5 единиц  $pH_{KCl}$  (7-вариантная схема) и второй – с изменением влажности субстрата в диапазоне 60–90% полной полевой влагоемкости (ППВ) (4-вариантная схема). В качестве субстрата использовали верховой торф с  $pH_{KCl}$  4,5, зольностью 5,3–8,6% и содержанием подвижных форм фосфора и калия в пределах 8–11 и 14–23 мг/кг соответственно. В первом эксперименте регуляцию уровня кислотности субстрата в заданных диапазонах осуществляли с помощью внесения корректирующих доз мела и серной кислоты, во втором же эксперименте предусмотренные параметры относительной влажности субстрата обеспечивали путем полива водой с последующим взвешиванием вегетационных сосудов. В конце каждого вегетационного сезона опре-

деляли среднюю величину годичного прироста побегов и биометрические параметры новообразованных листьев. Повторность опытов – 4-кратная. Данные статистически обработаны с использованием программы Excel.

**Результаты и их обсуждение.** Нашими исследованиями было установлено, что у большинства таксонов рододендронов, участвовавших в эксперименте, максимальные значения годичного прироста побегов текущего года наблюдались при показателе кислотности субстрата в интервале 3,5–4,0 единиц  $pH_{KCl}$ , что указывало на его соответствие оптимальным значениям, близким к рекомендуемым для данной культуры также другими авторами [1,2] (рис. 1). Исключением из этого ряда явились лишь *Rh. schlippenbachii* и *Rh. smirnowii*, у которых оптимальный диапазон данного признака соответствовал области значений 4,0–4,5 единиц  $pH_{KCl}$ . При отклонении же уровня кислотности субстрата от показанного оптимума в ту и другую стороны отмечено снижение величины годичного прироста побегов, наиболее выраженное у *Rh. schlippenbachii* и *Rh. dauricum*. Наибольшей же толерантностью к изменению данного фактора характеризовались *Rh. luteum* и *Rh. catawbiense*. Вместе с тем при показателе кислотности, превышавшем 6,0–6,5 единиц  $pH_{KCl}$ , у всех исследуемых таксонов рододендронов наблюдалось существенное угнетение ростовой функции.

Аналогичная этой зависимости от уровня кислотности субстрата установлена также для площади листовой поверхности опытных растений (рис. 2). Как и для годичного прироста побегов, максимальные ее значения у большинства таксонов рододендронов были достигнуты при величине  $pH_{KCl}$  почвенного раствора в интервале 3,5–4,0. При этом у *Rh. japonicum* и *Rh. brachycarpum* оптимальные значения данного признака соответствовали области значений 3,0–3,5, а у *Rh. schlippenbachii* – 4,0–4,5 единиц  $pH_{KCl}$ . Вместе с тем зависимость площади листовой поверхности рододендронов от уровня кислотности почвы, особенно при его значениях, превышавших 6,0–6,5 единиц  $pH_{KCl}$ , проявилась намного выразительнее, по сравнению с таковой годичного прироста побегов. Именно при слабокислой, близкой к нейтральной реакции почвенного раствора, наблюдалось наиболее значительное в эксперименте ингибирование развития ассимилирующих органов. Наибольшую же чувствительность к данному фактору обнаружили *Rh. schlippenbachii*, *Rh. smirnowii* и *Rh. japonicum*, у которых при снижении кислотности почвы до 6,0–6,5 единиц  $pH_{KCl}$  отмечено уменьшение площади листовой поверхности на 89–95% относительно таковой при оптимальных значениях данного фактора. Наиболее же толерантными к изменению кислотности субстрата в условиях эксперимента оказались *Rh. luteum* и *Rh. catawbiense*.

Важнейшей характеристикой субстрата, в значительной мере определяющей водный режим культивируемых растений, является его влагообеспеченность. В природных местообитаниях рододендроны занимают территории с повышенной влажностью воздуха и почвы, но при этом не переносят близкого залегания грунтовых вод и избыточного увлажнения субстрата.

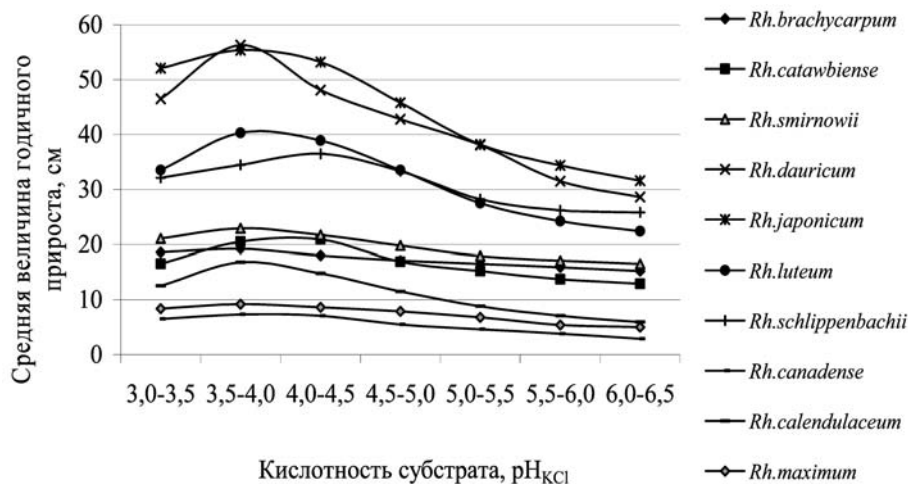


Рис. 1. Величина годичного прироста побегов у видов *Rhododendron* L. при разном уровне кислотности субстрата

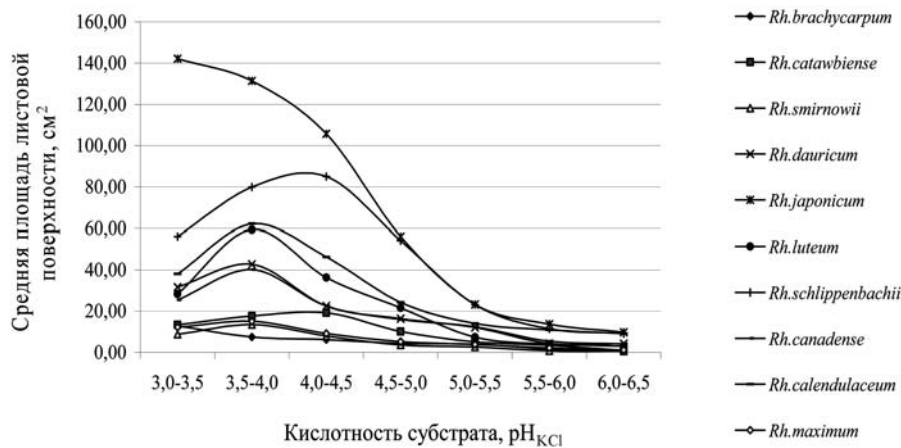


Рис. 2. Средняя площадь листовой поверхности у видов *Rhododendron* L. при разном уровне кислотности субстрата

Исследование в опытной культуре влияния разных уровней относительной влажности субстрата в диапазоне 60–90% ППВ на биометрические параметры побегов и ассимилирующих органов опытных растений так же, как и в предыдущем эксперименте, выявило наличие определенной видоспецифичности в характере ответной реакции растений на изменение данного фактора.

Как следует из табл. 1, максимальные значения средней площади листовой поверхности у большинства видов рододендрона, в том числе у *Rh. brachycarpum*, *Rh. catawbiense*, *Rh. japonicum*, *Rh. luteum*, *Rh. maximum*, *Rh. schlippenbachii*, *Rh. smirnowii*, были достигнуты при влажности почвы, составлявшей 80% ППВ и лишь у двух таксонов – *Rh. dauricum* и *Rh. canadense* – при 70%, что и свидетельствует об определенной видоспецифичности ответа растений на изменение данного фактора. Наименьшие же значения анализируемых признаков у тестируемых объектов, не превышавшие у большинства из них 50–70% от максимальных значений, наблюдались при относительной влажности субстрата на уровне 60 и 90% ППВ. Наиболее выраженным ингибированием развития ассимилирующих органов при избыточном увлажнении субстрата характеризовались *Rh. dauricum*, *Rh. luteum* и *Rh. brachycarpum*, у которых в условиях эксперимента средняя площадь листовой поверхности сократилась примерно вдвое относительно максимальной. Наименее же выраженной отрицательной реакцией на переувлажнение субстрата были отмечены *Rh. schlippenbachii*, *Rh. catawbiense* и *Rh. smirnowii*, причем у двух первых таксонов она оказалась также весьма ослабленной и на недостаточное увлажнение, что указывает на более выраженные в таксономическом ряду адаптивные возможности в этом плане обозначенных интродуцентов.

Наблюдения за побегообразованием опытных растений, проводившиеся в рамках этого эксперимента, также показали зависимость данного процесса от влажности субстрата. Как следует из табл. 2, наибольшее количество побегов текущего года у большей части тестируемых таксонов рододендронов (*Rh. canadense*, *Rh. dauricum*, *Rh. luteum*, *Rh. brachycarpum* и *Rh. maximum*) было сформировано при избыточной влажности субстрата, равной 90% ППВ, тогда как у *Rh. japonicum* – при 80%-ной влажности и лишь в трех случаях – у *Rh. schlippenbachii*, *Rh. catawbiense* и *Rh. smirnowii* – подобный результат был получен при минимальных ее значениях в пределах 60% ППВ.

Максимальные показатели средней длины побегов, как и площади листовой поверхности, у большинства видов рододендронов установлены в варианте опыта с 80%-ной влажностью субстрата и лишь у *Rh. canadense* и *Rh. dauricum* – при ее 70%-ном уровне. Вместе с тем наибольшая величина суммарной протяженности побегов при 80%-ной влажности субстрата отмечена лишь у 5 таксонов рододендрона (*Rh. dauricum*, *Rh. japonicum*, *Rh. luteum*, *Rh. catawbiense* и *Rh. smirnowii*), тогда как у *Rh. canadense* и *Rh. schlippenbachii* – при 70%-ной, а у *Rh. brachycarpum* и *Rh. maximum* – при 90%-ной, что указывает на выраженную видоспецифичность темпов раз-

Т а б л и ц а 1. Усредненные в многолетнем цикле наблюдений биометрические параметры листовых пластинок у видов *Rhododendron L.* при разном уровне относительной влажности субстрата

Влажность субстрата, %	Биометрические параметры листовых пластинок								Средняя площадь листовой поверхности	
	общее количество		средняя длина		средняя ширина		средняя площадь			
	шт.	% от максимума	мм	% от максимума	мм	% от оптимума	см <sup>2</sup>	% от оптимума	см <sup>2</sup>	% от оптимума
<i>Rh. canadense</i>										
60	179,1	82,4	34,2	87,0	14,7	86,1	3,5	74,9	632	61,8
70	217,4	100,0	39,3	100,0	17,1	100,0	4,7	100,0	1023	100
80	209,1	96,2	39,1	99,5	17,0	99,2	4,6	98,7	972	95,0
90	164,2	75,5	37,5	95,4	15,1	88,3	4,0	84,3	651	63,7
<i>Rh. dauricum</i>										
60	190,0	80,3	38,7	87,4	15,7	86,5	4,3	75,6	809	60,7
70	236,6	100,0	44,3	100,0	18,2	100,0	5,6	100,0	1333	100
80	230,1	97,3	42,3	99,9	17,7	94,7	5,2	93,0	1205	90,5
90	190,3	80,4	36,5	82,5	15,2	83,4	3,9	68,8	737	55,3
<i>Rh. japonicum</i>										
60	104,3	80,1	66,5	76,4	21,7	86,1	10,1	69,0	1053	55,2
70	107,2	82,3	73,5	84,4	25,1	99,6	13,3	91,0	1429	74,9
80	130,3	100,0	87,0	100,0	25,2	100,0	14,6	100,0	1908	100
90	100,6	77,0	82,2	94,4	24,0	96,8	13,8	94,4	1391	72,9
<i>Rh. luteum</i>										
60	84,6	68,2	73,6	79,9	18,9	90,0	9,7	71,9	823	49,1
70	91,6	73,8	82,6	89,7	19,3	91,9	11,2	82,4	1021	60,8
80	124,0	100,0	92,1	100,0	21,0	100,0	13,5	100,0	1678	100
90	81,4	65,7	73,4	79,8	21,0	99,9	10,8	80,07	878	52,3
<i>Rh. schlippenbachii</i>										
60	117,2	100,0	53,7	77,6	26,6	85,7	10,0	66,5	1172	91,7
70	105,4	89,9	57,6	83,2	29,7	95,7	12,0	79,6	1262	98,7
80	85,1	72,6	69,2	100,0	31,0	100,0	15,0	100,0	1279	100
90	90,7	77,4	60,3	87,2	27,6	89,0	11,7	77,6	1058	82,7
<i>Rh. brachycarpum</i>										
60	18,5	69,3	90,4	88,6	42,9	88,2	27,1	78,2	502	54,2
70	19,1	71,5	97,4	95,5	46,2	95,1	31,5	90,8	602	64,9
80	26,7	100,0	102	100	48,6	100,0	34,7	100,0	927	100
90	17,7	66,4	92,4	90,6	43,7	89,8	28,2	81,4	501	54,0
<i>Rh. catawbiense</i>										
60	41,4	90,1	100	95,3	43,4	94,1	30,5	89,9	1265	81,0
70	43,9	95,4	102	97,4	44,9	97,3	32,2	94,8	1412	90,4
80	46,0	100,0	105	100,0	46,2	100,0	33,9	100,0	1561	100
90	43,7	95,1	103	98,0	43,6	94,5	31,4	92,7	1375	88,1
<i>Rh. maximum</i>										
60	103,2	97,9	90,6	89,6	29,4	84,9	18,6	76,06	1922	76,5
70	105,4	100,0	96,4	95,4	33,3	96,2	22,5	91,75	2368	94,2
80	102,7	97,4	101	100,0	34,6	100,0	24,5	100,0	2514	100
90	85,1	80,7	92,4	91,5	32,3	93,2	20,9	85,3	1777	70,7
<i>Rh. smirnowii</i>										
60	18,1	79,1	90,6	88,1	29,4	84,9	18,6	74,8	337,4	59,1
70	18,8	82,1	93,9	91,2	33,3	96,2	21,9	87,7	411,3	72,1
80	22,9	100,0	103	100,0	34,6	100,0	24,9	100,0	570,8	100
90	22,6	98,7	99	96,1	32,3	93,2	22,3	89,5	504,1	88,3

Т а б л и ц а 2. Усредненные в многолетнем цикле наблюдений биометрические параметры побегов текущего года у видов *Rhododendron L.* при разном уровне относительной влажности субстрата

Влажность субстрата, %	Биометрические параметры побегов					
	Среднее количество		Средняя длина		Суммарная длина	
	шт.	% от максимального	см	% от максимальной	см	% от максимальной
<i>Rh. canadense</i>						
60	8,0	90,1	3,8	58,7	30,2	68,0
70	6,9	77,7	6,4	100	44,5	100
80	6,5	73,2	5,9	91,3	38,2	85,9
90	8,9	100	3,3	50,9	29,1	65,4
<i>Rh. dauricum</i>						
60	12,3	78,8	9,6	87,4	118,2	86,6
70	10,8	69,2	11,0	100	118,8	87,1
80	14,2	91,1	9,6	87,2	136,5	100
90	15,6	100	7,9	72,2	112,9	82,7
<i>Rh. japonicum</i>						
60	10,8	85,8	2,8	57,3	30,5	49,1
70	10,8	85,8	3,0	60,9	32,5	52,3
80	12,6	100	4,9	100	62,1	100
90	10,1	80,6	3,4	69,8	34,9	56,3
<i>Rh. luteum</i>						
60	8,0	73,5	3,3	33,4	26,0	41,1
70	6,9	63,4	4,2	42,9	28,8	45,5
80	6,5	59,7	9,7	100	63,2	100
90	10,9	100,0	2,5	25,4	26,8	42,5
<i>Rh. schlippenbachii</i>						
60	14,4	100	2,5	78,1	36,5	95,2
70	13,2	91,6	2,6	81,8	38,3	100
80	11,8	81,7	3,2	100	38,2	99,6
90	11,4	78,9	2,7	78,2	30,3	79,0
<i>Rh. brachycarpum</i>						
60	4,0	88,9	3,9	62,9	15,7	69,7
70	2,8	62,7	5,7	90,9	16,0	70,9
80	2,6	57,8	6,2	100	16,2	71,9
90	4,5	100	5,0	80,3	22,5	100
<i>Rh. catawbiense</i>						
60	4,5	100	7,4	68,1	33,4	86,4
70	4,3	94,9	8,7	79,9	37,2	96,2
80	3,6	78,9	10,9	100	38,7	100
90	3,8	84,9	9,1	83,8	34,9	90,2
<i>Rh. maximum</i>						
60	4,0	88,8	3,9	62,9	15,7	69,7
70	2,8	62,7	5,7	90,9	16,0	70,9
80	2,6	57,8	6,2	100	16,2	71,9
90	4,5	100	5,0	80,3	22,5	100
<i>Rh. smirnowii</i>						
60	3,0	100	2,8	33,7	8,4	72,0
70	2,7	90,0	3,2	38,1	8,6	73,5
80	1,4	46,7	8,4	100	11,7	100
90	2,2	73,3	5,3	63,1	11,6	99,2



вития побегов у исследуемых таксонов рододендронов при изменении влажности субстрата. Весьма отчетливо уменьшение средней длины и общей протяженности побегов проявилось при отклонении последней от оптимального уровня, особенно в сторону его снижения, обусловившем выраженное в разной степени ингибирование их роста. Наиболее выразительно это проявилось у некоторых листопадных видов – *Rh. canadense*, *Rh. japonicum*, *Rh. luteum* и вечнозеленого *Rh. smirnowii*. Наименее восприимчивыми к изменению влажности субстрата как в сторону снижения, так и увеличения оказались параметры развития побегов у *Rh. catawbiense*, *Rh. schlippenbachii* и *Rh. dauricum* (см. табл. 2), что свидетельствует о наиболее выраженной в таксономическом ряду экологической пластичности данных видов.

**Заключение.** В результате многолетних исследований параметров развития вегетативных органов 5 листопадных (*Rh. japonicum*, *Rh. luteum*, *Rh. schlippenbachii*, *Rh. calendulaceum*, *Rh. canadense*) и 5 вечнозеленых (*Rh. brachycarpum*, *Rh. catawbiense*, *Rh. smirnowii*, *Rh. dauricum*, *Rh. maximum*) рододендронов в широком интервале изменения уровней кислотности и влагообеспеченности почвенного субстрата были установлены их оптимальные диапазоны, соответствующие областям значений 3,5–4,0 единиц  $pH_{KCl}$  и 80% соответственно. Вместе с тем были выявлены существенные различия ответной реакции исследуемых таксонов рододендронов на изменение приведенных параметров, что свидетельствует о наличии определенной видоспецифичности их отношения к данным факторам среды, что необходимо учитывать при введении рододендронов в культуру. Показано, что наибольшей экологической пластичностью в ряду тестируемых таксонов рододендрона обладает *Rh. catawbiense*, оказавшийся наряду с *Rh. luteum* наиболее толерантным к уровню кислотности субстрата и наряду с *Rh. schlippenbachii* – к уровню его влагообеспеченности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по гранту № Б11об-012 (2011–2013 гг., № ГР20115367 от 19.12.2011 г.).

### Литература

1. Вострикова Т. В. // Вестн. Крас ГАУ. 2011. № 44. С. 27–30.
2. Кондратович Р. Я. Рододендроны в Латвийской ССР. Биологические особенности культуры. Рига, 1981.

I. K.VOLODKO, A. L.GULIS, J. A. RUPASOVA

### EFFECT OF SUBSTRATE PROPERTIES ON THE PARAMETERS OF THE AUTONOMIC SPHERE WITH THE INTRODUCTION OF RHODODENDRON IN BELARUS

### Summary

As a result of years of research parameters of vegetative organs of 10 species of evergreen and deciduous *Rhododendron* L. a wide range of changes in the levels of acidity and moisture of the soil substrate revealed their optimum ranges, corresponding to ranges of values of 3.5–4.0 units  $pH_{KCl}$  and 80% respectively. It is shown that the greatest ecological plasticity have *Rh. catawbiense* and to a lesser extent *Rh. luteum* and *Rh. schlippenbachii*.